

PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben im Auftrag

der Physikalischen Gesellschaft Württemberg/Baden/Pfalz von Michael Schön

Band 29

April

Heft 4

1. Allgemeines

*Walter Weizel. *Einführung in die Physik. Erster Band. Mechanik.* Sammlung Meyers kleine Handbücher. 2. verbesserte Aufl. XIII u. 146 S. Leipzig, Bibliographisches Institut AG, 1947. Brosch. DM 2,90. Die sehr knappe und elementare „Einführung in die Physik“, die als 42. bis 44. Bändchen der Sammlung „Meyers kleine Handbücher“ erscheint, ist aus einer Vorlesung über Experimentalphysik für Mediziner hervorgegangen. Die drei Teile „sind kein Lehrbuch mit dem Anspruch, daß man aus ihnen das Wesentliche der Physik erlernen könne, und sollen weder die Teilnahme an Vorlesungen und praktischen Übungen noch den Gebrauch an größeren Lehrbüchern entbehrlich machen. Die Büchlein sind geschrieben worden, weil es den Studenten augenblicklich an einer kurzen Zusammenfassung fehlt.“ Eine solche Beschränkung zwingt naturgemäß in hohem Maße zur Auswahl und damit zu Verzichten. Man darf jedoch trotzdem die Hoffnung des Verf. teilen, daß diese wie jede „folgerichtige Darstellung des Gesamtgebietes der Physik eine bedeutende Überzeugungskraft in sich hat“ und so, trotz des notwendigen Mangels an beschriebenen Experimenten und Rechnungen, die Gesetzmäßigkeiten der Natur zumindest glaubhaft macht. Die vorliegende 2. Auflage ist ein fast unveränderter Neudruck der ersten. Einer weiteren Auflage wäre eine Verbesserung verschiedener Abbildungen zu wünschen. — Inhalt des ersten Bändchens: 1. Die fortschreitende Bewegung. 2. Die Drehbewegung. 3. Deformation fester Körper. 4. Die atomistische Struktur der festen Körper. 5. Die Flüssigkeiten. 6. Die Gase. 7. Diffusion. 8. Kapillarität. 9. Wellenlehre, Akustik. W. Seidl.

*Walter Weizel. *Einführung in die Physik. Zweiter Band. Elektrizität und Magnetismus.* Sammlung Meyers kleine Handbücher. 2. verbesserte Aufl. XIII u. 160 S. Leipzig, Bibliographisches Institut AG, 1947. Brosch. DM 2,90. Inhalt: 1. Die ruhende elektrische Ladung und ihr Feld (Elektrostatik). 2. Magnetismus. 3. Der Gleichstrom und sein Magnetfeld. 4. Elektrolytische Stromleitung. Chemische Wirkungen des elektrischen Stromes. 5. Die Wärmewirkungen des elektrischen Stromes. Thermoelektrizität. 6. Die Induktion. 7. Der Elektrizitäts-transport durch das Vakuum und durch Gase. 8. Elektrische Schwingungen und Wellen. — (Vgl. vorstehendes Ref.) W. Seidl.

*Walter Weizel. *Einführung in die Physik. Dritter Band. Optik, Atomphysik, Wärme.* 2. verbesserte Aufl. Mit 98 Abb. im Text. 155 S. Leipzig, Bibliographisches Institut, 1947. DM 2,90. Inhalt: Optik. 1. Geometrische Optik. 2. Grundbegriffe der Lichtmessung. 3. Interferenz. 4. Die Beugung des Lichts. 5. Die Polarisation des Lichts. 6. Die Farbenzusammensetzung des Lichts. — Atomphysik. 1. Die Bausteine der Atome, Elektronen und Kerne. 2. Die Elektronenhülle der Atome.

3. Moleküle, Gase, Kristalle. 4. Kernphysik. — Wärme. 1. Die Zustandseigenschaften der Körper und ihre Veränderung. 2. Wärme und Arbeit. 3. Der Wärmetransport. Sachregister. Schön.

*J. Alan Chalmers. *Atmospheric electricity*. 36 Abb. 175 S. Oxford University Press, 1949. Preis 15 sh. [S. 600]. H. Israël.

Hans Bothmann. Adolf Beck †. Z. Metallkde. 40, 161, 1949, Nr. 5. (Mai.)

70. Geburtstag von Walther Bauersfeld am 23. Januar 1949. Optik 4, 267, 1948/49, Nr. 4/5. (Jan./Febr. 1949.)

L. de Broglie. *L'œuvre d'Einstein et la dualité des ondes et des corpuscules*. Rev. Modern Phys. 21, 345—347, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Sorbonne, Paris, Inst. Henri Poincaré.)

Philipp Frank. *Einstein's philosophy of science*. Rev. Modern Phys. 21, 349—355, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Dep. Phys.)

M. von Laue. Zu Albert Einsteins 70. Geburtstag. Rev. Modern Phys. 21, 348—349, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Göttingen, Germany, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys.)

Robert A. Millikan. *Albert Einstein on his seventieth birthday*. Rev. Modern Phys. 21, 343—345, 1949, Nr. 3. (Juli.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.)

Lise Meitner. Otto Hahn zum 8. März 1949. Z. Naturforschg. 4a, 81, 1949, Nr. 2. (Mai.)

Friedrich Mögliche und Arthur Meiner. Max von Laue zu seinem 70. Geburtstage. Ann. Phys. (6) 6, 1, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.)

Presidential certificate of merit to Doctor Robert S. Shankland. J. Acoust. Soc. Amer. 21, 553—554, 1949, Nr. 5. (Sept.)

Thomas Coulson. *The story of aids to navigation*. J. Franklin Inst. 248, 273—304, 1949, Nr. 4. (Okt.) (Philadelphia, Pa., Franklin Inst., Museum Res.)

Hans Podestà. Goethes „Umgewendeter Regenbogenstreif“ und das umgekehrte Spektrum. Naturwiss. 36, 339—340, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Wiesbaden.)

Siegfried Flüge. Zur Entdeckung der Uranspaltung vor zehn Jahren. Z. Naturforschg. 4a, 82—84, 1949, Nr. 2. (Mai.) (Marburg, Univ., Inst. Strukt. Mat.)

Köhler. 2. Leichtmetalltagung in Leoben vom 23. bis 25. 6. 1948. Arch. Metallkde. 3, 150—156, 1949, Nr. 4. (Apr.) Schön.

Leo L. Beranek. *A report on the International Conference on Acoustics. London 1948*. J. Acoust. Soc. Amer. 21, 264—269, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Acoust. Lab.) [S. 576.] Meyer-Eppler.

H. Werner. *Neue Zusatzeinrichtungen zum Zeiß-Planetarium zur Darstellung des Nautischen Dreiecks und anderer Elemente der Sphärischen Astronomie*. Optik 4, 323—328, 1948/49, Nr. 4/5. (Jan./Febr. 1949.)

E. Bodewig. *On types of convergence and on the behavior of approximations in the neighborhood of a multiple root of an equation*. Quart. appl. Math. 7, 325—333, 1949, Nr. 3. (Okt.) (The Hague.)

H. A. Heilbronn. *On discrete harmonic functions*. Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 194—206, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Bristol, Roy. Fort.)

S. Verblunsky. *A theorem on positive harmonic functions*. Proc. Cambridge Phil. Soc. 45, 207—212, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Belfast, Queen's Univ.) Schön.

C. Domb. *On iterative solutions of algebraic equations.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 237—240, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, Pembroke Coll.)

G. H. Hardy and W. W. Rogosinski. *Notes on Fourier series. V. Summability (R_1).* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 173—185, 1949, Nr. 2. (April.) (Cambridge, Trinity Coll., Newcastle-on-Tyne, King's Coll.)

B. Kuttner. *The relation between different types of Abel summability.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 186—193, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Birmingham, Univ.)

E. T. Goodwin. *The evaluation of integrals of the form $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-x^2} dx$.* Proc. Cambridge Phil. Soc. **45**, 241—245, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Teddington, Middles. Math. Div., Nat. Phys. Lab.) Schön.

J. A. Bronzo and H. G. Cohen. *A note on analog computer design.* Rev. Scient. Instr. **20**, 101—102, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ.) Es wird eine Methode entwickelt, wie man gewisse Typen partieller Differentialgleichungen durch Vereinfachungen berechnen kann; es handelt sich um solche Gleichungen, bei denen man die Ableitungen durch endliche Differenzen ausdrücken kann. Die sich ergebenden Differentialgleichungen werden durch LAPLACEsche Transformationen in ein System linearer simultaner Gleichungen übergeführt. Schließlich wird noch eine Ähnlichkeitstransformation benutzt, um die Gleichungen noch brauchbarer zu gestalten. Als Beispiel wird die Seilschwingung bei befestigtem Ende behandelt. Wolff.

L. Tasny-Tschiasny. *The triangulation of a two-dimensional continuum for the purpose of the approximate solution of second-order partial differential equations.* J. appl. Phys. **20**, 419—424, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Sydney, N. S. W., Austr., Univ., Dep. Electr. Engng.) Allgemeine partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung lassen sich deuten als Darstellung der Verhältnisse auf einer ebenen, nicht homogenen und nicht isotropen elektrisch leitenden Fläche, deren Leitfähigkeit ein zweidimensionaler ortsabhängiger Tensor ist und die von außen durch eine elektrische Stromdichte belastet ist, die aus der leitenden Fläche ausströmt und gleichfalls eine Funktion des Ortes ist. Nun läßt sich zeigen, daß man in bestimmter Weise dieses Kontinuum in ein Netzwerk aus Widerständen mit beliebig gelagerten Knotenpunkten verwandeln und die Ausgleichsmethode von SOUTHWELL darauf anwenden kann. Die grundlegende Formel für diese Umwandlung wird abgeleitet und als Beispiel der Fall eines rechteckigen in einem rechteckigen Mantel untergebrachten Innenleiters eines Kabels behandelt. Das Ergebnis stimmt mit dem nach der ursprünglichen Methode von GANDY und SOUTHWELL berechneten auf 7% überein. Die Gestalt der Grenzfläche und die Art der Grenzbedingungen ist für die Prozedur als solche unerheblich. Kautter.

Paul Leinweber. *Die wirtschaftliche Stichprobengröße.* Werkstatt u. Betrieb **82**, 411—413, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Berlin-Hermsdorf.) Schön.

Douglas P. Adams and Howard T. Evans jr. *Developments in the useful circular nomogram.* Rev. Scient. Instr. **20**, 150—155, 1949, Nr. 3. (März.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Sect. Graph.) Ein Kreisnomogramm für die Gleichung $U \cdot V = W$ wird mitgeteilt. Die U - und V -Skalen liegen auf dem Kreisumfang des gleichen Kreises, die W -Skala auf einem Durchmesser. Eine Gerade, die U und V miteinander verbindet, schneidet den Durchmesser im Punkt W . Diese Darstellung hat verschiedene Vorteile: Alle drei Variable laufen von Null bis Unendlich. Bestimmte Bereiche der Werte von U und V , die oft gebraucht werden, können durch eine einfache Maximabestimmung über ein möglichst großes Kurvenstück des Kreises erstreckt werden. Gleichzeitig damit hat dann auch der ent-

sprechende W -Bereich maximale Ausdehnung. Diese Gebiete liegen außerdem symmetrisch und so, daß die Verbindungsgerade den Durchmesser unter großen Winkeln schneidet, wodurch eine genaue Ablesung ermöglicht wird. Stech.

Carl A. Ludeke. *An electro-mechanical device for solving non-linear differential equations.* J. appl. Phys. 20, 600—607, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Cincinnati, O., Univ.) Dieser Aufsatz berichtet über einen elektro-mechanischen Apparat zur Lösung einiger nicht-linearer Differentialgleichungen. Die Lösungen erhält man mit hinreichender Genauigkeit und Schnelligkeit, so daß eine ganze Zahl von Ergebnissen schnell untersucht werden kann. Die Fehler, die den meisten mechanischen Rechengeräten anhafteten, sind bei diesem Apparat nicht vorhanden, so daß er als ein Anfang einer neuen Serie mit größerer Genauigkeit angesehen werden kann. Die Beispiele sind der Schwingungslehre mit und ohne Dämpfung entnommen, es handelt sich um Lösungen nicht-linearer Differentialgleichungen, die durch zahlreiche Figuren klar zu erkennen sind. Wolff.

Teodor Schlomka. *Relativitätstheorie und Unipolarinduktion.* Ann. Phys. (6) 5, 51—62, 1949, Nr. 1/2. (15. Juni.) (Hannover.) [S. 536.] Danos.

P. D. P. Smith. *A difficulty in using $mk^{1/2}$ as a residual charge to explain stellar magnetism.* Phys. Rev. (2) 76, 690, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Montreal, Quebec, Can.) [S. 597.] Schlüter.

F. Leiri. *New physics based on concepts of the classical. II. On atomic constants, gravitation and the velocity of light.* Suomen fys. seura Helsingfors 1949, Nr. 9. 20 S. Die Arbeit stellt einen kurzen Auszug aus des Verf. Buch „Eine Subelektronenwirbelung als Ursache der Gravitation und andere physikalische Verhältnisse 1939“, von dem später drei erweiterte Auflagen als „Neue Physik auf Grundlage der klassischen“ erschienen sind, dar. Verf. ist sich der Abwegigkeit seiner Anschauungen von den derzeitigen herrschenden Bildern bewußt, glaubt aber mit Hilfe seiner Subelektronen, die den MAXWELLSchen Gleichungen gehorchen, eine in sich geschlossene und umfassende Wellenmechanik aufbauen zu können. v. Auwers.

Gertrude Schwarzmann. *On the uncertainty principle.* Phys. Rev. (2) 76, 192, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. glaubt eine Anordnung gefunden zu haben, welche eine höhere Meßgenauigkeit liefern könnte, als nach der Unschärferelation möglich ist. Danos.

V. Rojanski and Frank Stern. *Relativity corrections for energy levels.* Phys. Rev. (2) 76, 184, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Union Coll.) Gewöhnlich setzt man für das Störpotential $(E-U)^2$ den Operator $K^2 \equiv (E-V)^2$ (V = der zum Potential U gehörende Operator), obwohl kein zwingender Grund besteht, für $E-U$ nicht den Operator T der kinetischen Energie zu setzen. Es zeigt sich, daß man die gewöhnlichen Relativitäts- und Spin-Korrekturen erhält, ohne auf die DIRAC-Gleichung zurückgreifen zu müssen, wenn man $1/4 (K+T)^2$ für $(E-U)^2$ setzt. Danos.

M. H. Johnson and B. A. Lippmann. *Note on wave functions in a magnetic field.* Phys. Rev. (2) 76, 184, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Bei Benutzung der „kinetischen Impulse“ $\pi = p - (e/c)A$ als Variable lassen sich die Eigenfunktionen in einem homogenen magnetischen Feld durch „Faktorisierung“ berechnen, d. h. $\psi_n = (\pi_x - i\pi_y)^n \psi_0$ wenn $(\pi_x + i\pi_y)\psi_0 = 0$. Ähnliche Gleichungen erhält man für die DIRAC-Funktionen. Danos.

L. Eisenbud. *Distributions from resonance reactions and angular correlation experiments.* Phys. Rev. (2) 76, 185, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) Zwischen der physikalischen Situation bei einer Resonanz-

reaktion des Types $l + L \rightarrow J \rightarrow K + k$ und der bei Winkelkorrelationen aufeinanderfolgender Übergänge des Types $L \rightarrow l + J$ und $J \rightarrow k + K$ (die Zeichen symbolisieren gleichzeitig die Teilchen und deren Drehimpulsquantenzahlen) besteht eine sehr starke formelle Ähnlichkeit. Die Winkelverteilung der Teilchen k in bezug auf l hat in beiden Fällen dieselbe Form und kann also auch im ersten Falle durch ein Polynom vom Grade J in $\cos^2 \vartheta$ dargestellt werden, wie es für den zweiten von YANG (Phys. Rev. (2) 74, 764, 1948) allgemein gezeigt wurde, falls der Wirkungsquerschnitt bei Resonanz wesentlich größer als der des „Untergrundes“ ist.

Danos.

J. L. Jackson. *On the continuity of the first derivative in the Wigner-Eisenbud formalism.* Phys. Rev. (2) 76, 185—186, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York Univ.) Es wird gezeigt, daß die Ableitung der Reihe der Wellenfunktionen χ_λ , nach denen im WIGNER-EISENBUD-Formalismus die Wellenfunktion des Kerns entwickelt wird und die der SCHRÖDINGER-Gleichung und zur Trennung in einen Innen- und einen Außenbereich am Rande des Kerns der HERMITESchen Randbedingung $\text{grad } \chi_\lambda = 0$ genügen, am Rande tatsächlich ungleichmäßig gegen den Wert der Ableitung der Wellenfunktion des Kerns daselbst konvergiert.

Danos.

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Neue Behandlungs- und Darstellungsmethode wellenmechanischer Probleme.* Ann. Phys. (6) 2, 292—304, 1948, Nr. 5/6. (8. Mai.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. theor. Phys.; Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys. Chem. Elektrochem. u. Gastabt.) Die vorliegende Veröffentlichung stellt die erste einer Folge von Arbeiten dar (vgl. die nachstehenden Ref.), in denen die LAPLACE-Transformation auf Fragestellungen der Wellenmechanik angewendet wird. Das Rechnen mit der LAPLACE-Transformation bedeutet bekanntlich einen Wechsel der Variablen vermöge einer Integral-Transformation (LAPLACE-Integral) oder, wie man es symbolisch ausdrückt, einen Übergang aus dem „Oberbereich“ in den „Unterbereich“. In diesem führen die Verff. ihre Überlegungen ausschließlich durch. In vorliegender ersten Arbeit wird nach einleitenden Bemerkungen zur LAPLACE-Transformation und Zusammenstellung der später verwendeten Rechenregeln die LT-Methode am Beispiel des H-Atoms dargelegt. Verglichen mit den üblichen Methoden werden in sehr einfacher Weise mit Hilfe der sogenannten Asymptotik die Eigenwerte und Eigenfunktionen des H-Atoms hergeleitet. Während zunächst der Fall des diskreten Spektrums diskutiert wird, gehen Verff. dann zur Behandlung des kontinuierlichen Spektrums über. Hierbei wirkt sich die LAPLACE-Transformation insofern besonders vereinfachend aus, als man die Eigenfunktionen bei kontinuierlichem Eigenwertspektrum sofort aus denen des diskreten Spektrums herleiten kann, wozu lediglich eine elementare Zwischenrechnung erforderlich ist, im Gegensatz zum Oberbereich, in dem beide Fälle je eine gesonderte, bekanntlich nicht elementare Behandlung erfordern.

Päsler.

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Allgemeine Behandlung des H-Atoms mit beliebigen Anfangsbedingungen mittels der Laplace-Transformation und deren physikalische Bedeutung. Mitteilung II.* Ann. Phys. (6) 2, 305—320, 1948, Nr. 5/6. (8. Mai.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. theor. Phys.; Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys. Chem. Elektrochem. u. Gastabt.) In Fortsetzung der Anwendung der Methode der LAPLACE-Transformation auf wellenmechanische Probleme (vgl. vorstehendes Ref.) untersuchen Verff. zunächst die Frage, welche physikalische Bedeutung der LAPLACE-Transformation zukommt. Es wird gezeigt, daß deren Anwendung im wesentlichen einen Übergang in den Impulsraum bedeutet. Im Anschluß an diese Betrachtung wird die im Unterbereich gültige SCHRÖDINGER-Gleichung für das H-Atom auf zwei andere Methoden hergeleitet

und die Methode der LAPLACE-Transformation noch an Hand der Differentialgleichung der HERMITESchen Polynome erläutert. Im zweiten Teil ihrer Arbeit gehen die Verff. erneut auf das wellenmechanische Problem des H-Atoms zurück, das nun insofern in voller Allgemeinheit behandelt wird, als eine in der vorstehend besprochenen Arbeit gemachte vereinfachende Anfangsbedingung fallen gelassen wird. Es läßt sich nach der von den Verff. durchgeführten Methode die Gesamtheit der Lösungen, insbesondere auch für Nichteigenwerte, sofort übersehen. Für den Fall des H-Atoms werden die verschiedenen Fälle im einzelnen diskutiert. Abschließend wird gezeigt, wie man auch die Nullstellen der Funktion direkt aus den Gleichungen des Unterbereichs ermitteln kann.

Päsler.

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Ergänzende Bemerkung zu unserer Arbeit „Allgemeine Behandlung des H-Atoms mit beliebigen Anfangsbedingungen“.* Ann. Phys. (6) 4, 90—91, 1948, Nr. 1/2. (20. Sept.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. Theor. Phys.; Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. phys. Chem. Elektrochem.) Zusätzliche Notiz über die Anwendbarkeit der in einer anderen Arbeit (vgl. vorstehendes Ref.) entwickelten Methode für die Nullstellenbestimmung einer Wellenfunktion im Unterbereich. Die Methode versagt, wenn eine gewisse Größe = 0 wird. Jedoch kann die Rechnung doch nach dem Verfahren vermöge eines Grenzüberganges durchgeführt werden.

Päsler.

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Eine neue wellenmechanische Störungstheorie.* Ann. Phys. (6) 3, 305—316, 1948. (Max Planck zum Gedenken.) (1. Aug.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. Theor. Phys.; Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. phys. Chem. u. Elektrochem.) Als weiteres Beispiel zur Anwendung der LAPLACE-Transformation auf die Wellenmechanik (vgl. vorstehende Ref.) entwickeln die Verff. in vorliegender Arbeit eine Störungstheorie im Unterbereich. In diesem läßt sich in vielen Fällen eine ursprünglich gestörte Differentialgleichung 2. Ordnung in eine solche überführen, in der das Störungsglied als 2. oder höherer Differentialquotient auftritt, die ungestörte Gleichung indessen eine Differentialgleichung 1. Ordnung ist, deren Lösung sofort anzugeben ist. Durch sukzessive Approximation lassen sich dann die gestörten Unterfunktionen berechnen. Nach der allgemeinen Darlegung des Verfahrens erläutern Verff. dieses an dem speziellen Beispiel des STARK-Effektes und zeigen, daß und wie sich dessen gestörte Eigenwerte und Eigenfunktionen allein durch elementare Integrationen finden lassen. Die mit Hilfe dieser im Unterbereich gefundenen Ergebnisse sind in voller Übereinstimmung mit den nach den bisher gebräuchlichen Störungstheorien.

Päsler.

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Behandlung des Oszillators und der DIRACschen Gleichungen.* Mitteilung III zu „Eine Behandlungs- und Darstellungsmethode wellenmechanischer Probleme“. Ann. Phys. (6) 4, 46—56, 1948, Nr. 1/2. (20. Sept.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. Theor. Phys.; Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. phys. Chem. Elektrochem. Gastabt.) Im Zuge ihrer weiteren Anwendung der LAPLACE-Transformation auf wellenmechanische Probleme (vgl. vorstehende Ref.), gehen die Verff. auf 1. die Behandlung des linearen Oszillators und 2. die Integration der DIRACschen Differentialgleichungen für das H-Atom im „Unterbereich“ ein. Zu 1.: Ähnlich wie beim diskreten H-Spektrum können auch beim Oszillatorproblem aus der Unterfunktion sofort sämtliche Eigenfunktionen und ihr Verhalten, insbesondere im Nullpunkt und im Unendlichen angegeben werden. Dies wird im einzelnen diskutiert. Die Eigenwerte des Oszillators werden ebenfalls mit Hilfe asymptotischer Betrachtungen ermittelt. Zu 2.: Die DIRACschen Gleichungen für die radiale Wellenfunktion des H-Atoms sind simultane Differentialgleichungen, die im Unterbereich leicht separiert und in je eine lineare Differentialgleichung erster Ordnung übergeführt werden können. Durch

Anwendung der Regeln der Asymptotik aus der Theorie der LAPLACE-Transformation gelangt man dann unschwer auf bekannte Ergebnisse, insbesondere auf die Feinstrukturkonstante. Päsler.

H. Kallmann und M. Päsler. *Wellenmechanische Störungsrechnung im „Unterbereich“ der Laplace-Transformation.* (Mit einer Anwendung auf den Stark-Effekt.) Z. Phys. **126**, 734—748, 1949, Nr. 10/12. (17. Okt.) (New York; Berlin.) In Fortsetzung früherer Arbeiten (vgl. vorstehende Ref.), in denen wellenmechanische Probleme mit Hilfe der LAPLACE-Transformation behandelt wurden, wird nachstehend ein zweites Verfahren zur Lösung von gestörten Problemen geschildert. Die neue Störungsrechnung „im Unterbereich“ ist insbesondere auf solche gestörten Probleme anwendbar, die im Oberbereich durch Differentialgleichungen beschrieben werden, welche sich beim Übergang in den Unterbereich ohne Berücksichtigung der Störungsfunktion in lineare Differentialgleichungen erster Ordnung überführen lassen. Die Störungsfunktion selbst wird als Summe von Gliedern vorausgesetzt, die einer nichtlinearen Potenz der Oberbereichvariablen proportional ist. Dadurch wird im Unterbereich das gestörte Problem durch eine Differentialgleichung höherer Ordnung beschrieben. Nach einer allgemeinen Darlegung über ihre Lösung wird das Verfahren auf die Theorie des STARK-Effekts angewendet. Päsler.

H. Kallmann und M. Päsler. *Zur Integration der gestörten zeitabhängigen Schrödinger-Gleichung.* Z. Phys. **126**, 749—759, 1949, Nr. 10/12. (17. Okt.) (New York; Berlin.) (Vgl. vorstehende Ref.) Verff. gehen von der operatorenmäßigen Schreibweise der Wellengleichung aus und nehmen an, daß der darin auftretende HAMILTONsche Operator die Form $H + \lambda H_1$ habe. Die gestörte Gleichung wird mittels LAPLACE-Transformation in den Unterbereich übergeführt und dort integriert. Es werden die Eigenfunktionen des gestörten Problems allgemein bestimmt und im Anschluß daran, von deren Unterfunktion ausgehend, die elektrische Dichte berechnet. Päsler.

M. Päsler. *Behandlung des Raumrotators im Unterbereich der Laplace-Transformation.* Ann. Phys. (6) **6**, 365—374, 1949. (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Lehrst. Theor. Phys.) Als weiterer Beitrag zur Behandlung wellenmechanischer Probleme mittels der LAPLACE-Transformation wird die Integration der SCHRÖDINGER-Gleichung des Raumrotators im Unterbereich durchgeführt. Man erhält in diesem eine Differentialgleichung, die sich in zweifacher Weise reduzieren läßt. Beide Fälle werden diskutiert und Eigenwerte und Eigenfunktionen des Rotators im Unterbereich ermittelt. Überträgt man die Rotatorgleichung mit der Winkelkoordinate als unabhängige Variable in den Unterbereich, so gelangt man dort zu einer Funktionalgleichung. Päsler.

Jerzy Rayski. *Polarization of the vacuum.* Phys. Rev. (2) **75**, 1961—1962, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Torun, Poland, N. Copernicus Univ.) Die bekannten Diskrepanzen bei der Berechnung der Selbstenergie des Photons (vgl. HEISENBERG, s. diese Ber. **15**, 1841, 1934; WENTZEL, Phys. Rev. (2) **74**, 1070, 1948; SCHWINGER, s. diese Ber. S. 18) werden vom Verf. wie folgt erklärt: Der Beweis der Eichinvarianz, aus der das SCHWINGERSche Resultat folgt, basiert auf der Annahme, daß die SCHRÖDINGER-Gleichung eine Lösung besitzt, was im Falle der Kopplung zweier Felder nicht zutrifft. Ferner enthalten die Ausdrücke für die Vakuum-polarisation Produkte von \bar{A} - und $A^{(1)}$ -Funktionen sowie deren Ableitungen, welche auf dem Lichtkegel mathematisch bedeutungslos werden (vgl. PAULI und VILLARS, Rev. Mod. Phys. im Erscheinen). Durch formale Operationen mit nicht-existierenden Integralen kann man daher jedes beliebige Resultat erhalten. Zur Vermeidung der Schwierigkeiten schlägt Verf. vor, die Produkte $\bar{A} \cdot A^{(1)}$ auf dem

Lichtkegel neu zu definieren, oder mehrere geladene Felder mit unterschiedlichen Transformationseigenschaften so zu kombinieren, daß die Selbstenergietermine des Photons sich gegenseitig kompensieren.

Steinwedel.

H. Wergeland. *Bremsstrahlung in heavy elements.* Phys. Rev. (2) **76**, 184, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Der differentielle Wirkungsquerschnitt des Überganges Elektron mit Wellenvektor $k \rightarrow k' + \text{Lichtquant}$ wird angegeben. Die angegebene Korrektur entspricht dem ersten Glied einer asymptotischen Entwicklung nach Potenzen der Wellenlänge des Elektrons.

Danos.

Walter H. Barkas. *Threshold energy for meson production.* Phys. Rev. (2) **75**, 1109—1110, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (San Francisco, Calif., Office Naval Res.) [S. 490.]

Houtermans.

K. M. Case. *On nucleon moments and the neutron-electron interaction.* Phys. Rev. (2) **76**, 1—13, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study.) Auf Grund des SCHWINGER-TOMANAGA-Formalismus in der vereinfachten Form von DYSON (s. diese Ber. S. 17) werden die magnetischen Momente von Proton und Neutron für die pseudoskalare Mesonentheorie mit pseudoskalarer Kopplung sowie zum Vergleich für die skalare Theorie berechnet. Gleichzeitig ergibt sich ein Ausdruck für die Neutron-Elektron-Wechselwirkung. Die Resultate hängen noch von der unbekannten Kopplungskonstante ab. Wird diese so gewählt, daß das Moment des Protons mit dem experimentellen Wert übereinstimmt, so wird das Moment des Neutrons viel zu groß. Die Neutron-Elektron-Wechselwirkung entspricht dann einem Potentialtopf mit dem Radius r_0 (klassischer Elektronenradius) und einer Tiefe von ~ 10 keV. Die Möglichkeiten zur Vermeidung der Diskrepanz in den magnetischen Momenten (Einfluß höherer Näherungen, andere Modelle, Strahlungskorrekturen etc.) werden eingehend diskutiert. In einem Anhang zeigt Verf. allgemein, daß die Terme für die Vakuumpolarisation für skalare, pseudoskalare und pseudovektorielle Kopplung verschwinden, da in diesen Fällen Neutronen und Protonen die gleiche mesonische Ladung haben müssen.

Steinwedel.

K. M. Case. *Equivalence theorems for meson-nucleon couplings.* Phys. Rev. (2) **76**, 14—17, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study.) Es wird die Äquivalenz pseudoskalarer und pseudovektorieller Kopplungen eines pseudoskalaren Mesonfeldes mit dem Nucleonfeld untersucht. Es ergibt sich, daß bis zur zweiten Ordnung in den Kopplungskonstanten beide Kopplungen äquivalent sind, mit Ausnahme zweier Terme. Einer von diesen Termen liefert im wesentlichen einen zusätzlichen Beitrag zur Selbstenergie. Der andere tritt nur für geladene Mesonen auf und modifiziert die elektromagnetischen Eigenschaften eines Meson-Nucleon-Systems sowie die Streuung geladener Mesonen. Bis zu der angegebenen Ordnung (g^2) trägt er nicht zu den Kernkräften bei. Entsprechend wird gezeigt, daß die vektorielle Kopplung skalarer Mesonen mit Nucleonen (bis zur Ordnung g^2) durch einen Term ersetzt werden kann, der mit dem letzteren der oben erwähnten identisch ist. Diese Resultate zeigen, daß δ -funktionsartige Wechselwirkungen, wie man sie früher gefunden hatte, tatsächlich nicht vorliegen. (Zusammenf. d. Verf.)

Steinwedel.

J. Ashkin and R. E. Marshak. *Bremsstrahlung in high energy nucleon-nucleon collisions.* Phys. Rev. (2) **76**, 58—60, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Rochester, N. Y., Univ.) Infolge ihrer Ladung und ihres magnetischen Moments sind die Nucleonen mit dem elektromagnetischen Feld gekoppelt. Es sind also bei energiereichen Stößen auch γ -Quanten von zur Stoßenergie vergleichbarer Energie zu erwarten. Der Wirkungsquerschnitt dieses Prozesses wird in nichtrelativistischer Näherung nach

dem BORNschen Verfahren berechnet, und zwar für $p-p$, $p-n$ und $n-n$ -Stöße. Für die Kernkräfte wird ein einfacher kugelsymmetrischer Potentialsatz gewählt, der den richtigen Wirkungsquerschnitt für die $p-n$ -Streuung bei 90 MeV liefert. Für eine Primärenergie von 250 MeV ergibt sich, daß die Emission eines Quants der Energie zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ Primärenergie im Schwerpunktsystem etwa alle 10000 elastischen Stöße stattfinden wird. Im Ruhesystem bedeutet dies Quanten von 85...170 MeV in Vorwärts-, von 45...90 MeV in Rückwärtsrichtung. Bei Zusammenstößen mit einem Kern kann man mit guter Näherung mit einer Zunahme des Wirkungsquerschnittes proportional A rechnen. Außerdem zeigt es sich, daß der Wirkungsquerschnitt ziemlich unempfindlich gegen die Wahl der Kernkräfte ist; so würde eine unendliche Reichweite der Kernkräfte (COULOMB-Potential, gewöhnliche Bremsstrahlung) in diesem Energiebereich einen 600mal kleineren Wirkungsquerschnitt zur Folge haben.

Danos.

Mituo Taketani, Seitaro Nakamura, Kenichi Ono and Muneco Sasaki. *On the two-meson theory*. Phys. Rev. (2) **76**, 60—63, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Nagoya Univ.; Tokyo Univ.; Tokyo Bunrika Univ.) Verff. diskutieren auf Grund der neueren experimentellen Ergebnisse die 2-Mesonen-Theorien von SAKATA (vgl. SAKATA und INOUE, Progr. Theor. Phys. **1**, 143, 1946; SAKATA, Symposium on the Meson Theory at Tokyo, 1943) und MARSHAK und BETHE (Phys. Rev. (2) **72**, 506, 1947). Sie unterscheiden sich, bei weitgehender Übereinstimmung im Formalismus, im wesentlichen durch den Ansatz der Wechselwirkung zwischen Nucleonen und π -Mesonen. MARSHAK und BETHE setzen $N \rightarrow P + \pi + \nu$ (ν = neutrales Teilchen, Neutrino), während nach SAKATA $N \rightarrow P + \pi$ gilt. Für den π - μ -Zerfall gilt in beiden Theorien $\pi \rightarrow \mu + \nu$; dementsprechend wird die Wechselwirkung zwischen μ -Mesonen und Nucleonen nach MARSHAK und BETHE: $P + \mu \rightarrow \pi + \nu + P \rightarrow N$, nach SAKATA: $P + \mu \rightarrow \pi + \nu + P \rightarrow N + \nu$. Für die Theorie von SAKATA spricht, daß Sterne nur beim Einfang von π -Mesonen beobachtet wurden, da nach dieser Theorie dann die gesamte Ruhenergie des π -Mesons frei wird, während beim μ -Einfang aus Impulsgründen das Neutrino den größten Teil der Energie fortträgt. Nach der Theorie von MARSHAK-BETHE ist es gerade umgekehrt (s. o.). Jedoch läßt sich auch nach der Theorie von SAKATA das Quadrupolmoment des Deuterons nicht allein durch π -Mesonen quantitativ erklären. Auch der β -Zerfall und der Zerfall der μ -Mesonen müssen als direkte Prozesse beschrieben werden (FERMISCHE Theorie), statt als indirekte Prozesse über virtuelle Emission und Absorption von π -Mesonen, wie es in der Mesonentheorie üblich ist.

Steinwedel.

J. E. Garvey and B. T. Darling. *ThC—C'' alpha-transition according to the water drop model of alpha-decay*. Phys. Rev. (2) **76**, 184—185, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Die Intensitäten der verschiedenen α -Gruppen des ThC—C''-Zerfalls wurden berechnet mittels des Tröpfchenmodells mit der Annahme für die Schwingungszustände (β) der Folgekerne und die Drehimpulse (L) der Teilchen: $\beta = L = 0$ für α_0 ; $\beta = L = 1$ für α_1 ; $\beta = L = 2$ für $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ und mit folgenden experimentellen Daten: partielle Zerfallskonstante für den Grundzustand (Gruppe α_0) und Zerfallsenergien. Es ergab sich eine gute Übereinstimmung mit dem Experiment; insbesondere ergibt sich das Verhältnis der Intensitäten von α_1/α_0 übereinstimmend mit der Erfahrung zu > 1 ; bisher mußte bekanntlich zur Deutung dieses Verhältnisses der Gruppe α_0 ein um mehrere Einheiten größeres L als der Gruppe α_1 zugeschrieben werden. In diesem Zusammenhang werden die Drehimpulszuordnungen des gesamten ThB—ThD-Systems neu überprüft.

Danos.

Herman Feshbach. *The phenomenological theory of nuclear forces*. Phys. Rev. (2) **76**, 185, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Es wird ein statisches Potential angegeben, welches folgendes ergibt bzw. ge-

stattet: 1. Ladungsunabhängigkeit der Kernkräfte; 2. die richtige Streuung von Neutronen an Para- und Orthowasserstoff; 3. n - p -Streuung bei mäßigen Energien; 4. die Bindungsenergie von H^3 ; 5. n - p -Streuung bei 90 MeV und thermischen Energien sowie die Daten des Deuterons.

Danos.

Armand Siegel. *Relativistic generalization of phenomenological n - p interactions.* Phys. Rev. (2) **76**, 185, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Im Anschluß an BREIT (s. diese Ber. **19**, 1062, 1938) wird eine allgemeine Methode zur Ausdehnung der phänomenologischen Beschreibung der p - n -Streuung in das relativistische Gebiet für beliebige nichtrelativistische Wechselwirkungen angegeben. Hiermit wurde die relativistische Korrektur des Wirkungsquerschnittes bei der RARITA-SCHWINGER-Wechselwirkung mit symmetrischem Austausch (s. diese Ber. **23**, 373, 1942) bis zu Gliedern v^2/c^2 berechnet. Hierbei ergibt sich ein Zusammenhang zwischen Winkelabhängigkeit und totem Wirkungsquerschnitt, der eine Angleichung an die Erfahrung nicht zuläßt. Die Rechnung wird deshalb für eine modifizierte Mesonen-Wechselwirkung wiederholt.

Danos.

T. Teichmann and E. P. Wigner. *Applications of the dispersion formula for nuclear reactions.* Phys. Rev. (2) **76**, 185, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Mittels der Dispersionsformeln der Kernreaktionen werden einige Eigenschaften des Ganges der Resonanzbreiten und des Wirkungsquerschnittes mit der Massenzahl und der Energie hergeleitet.

Danos.

H. M. Moseley. *Composite particles.* Phys. Rev. (2) **76**, 197, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. North Carolina.) Der Versuch, Teilchen des Spins 0 bzw. 1 als aus zwei Teilchen des Spins $\frac{1}{2}$ bestehend zu deuten, wird durchgeführt mit den Gleichungen KEMMERS (s. diese Ber. **18**, 780, 1937), die dahingehend modifiziert sind, daß die dort auftretende δ -Funktion durch im wesentlichen $\exp(-r^2/4\alpha^2)$ ($\alpha \sim 10^{-13}$ cm) ersetzt wird. Eine Arbeit, hiermit stationäre Zustände zu erhalten, wird angekündigt.

Danos.

C. L. Critchfield and D. C. Dodder. *On the scattering of protons in hydrogen.* Phys. Rev. (2) **75**, 419—425, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Minneapolis, Minn., Univ., Dep. Phys.) [S. 501.]

Houtermans.

L. W. Nordheim. *On spins, moments, and shells in nuclei.* Phys. Rev. (2) **75**, 1894 bis 1901, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 1297, Nr. 8. (15. Apr.) (Durham, North Carol., Duke Univ.) [S. 505.]

Eugene Feenberg and Kenyon C. Hammack. *Nuclear shell structure.* Phys. Rev. (2) **75**, 1877—1893, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 332, Nr. 2. (15. Jan.) (St. Louis, Miss., Washington Univ.) [S. 505.]

Eugene Feenberg, Kenyon Hammack and L. W. Nordheim. *Note on proposed schemes for nuclear shell models.* Phys. Rev. (2) **75**, 1968—1969, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (St. Louis, Miss., Washington Univ.; Durham, North Carol., Duke Univ.) [S. 506.]

Maria Goeppert Mayer. *On closed shells in nuclei. II.* Phys. Rev. (2) **75**, 1969—1970, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys., Argonne Nat. Lab.) [S. 506.]

Steinwedel.

A. L. Schawlow and M. F. Crawford. *Electron-nuclear potential fields from hyperfine structure.* Phys. Rev. (2) **76**, 174, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Toronto.) [S. 565.]

Ritschl.

Imre Fényes. *Zur wellenmechanischen Herleitung des statistischen Atommodells.* Z. Phys. **125**, 336—346, 1949, Nr. 4/6. (10. Dez. 1948.) (Clui-Kolozsvár, Rum., Ung. Bolyai-Univ., Inst. theor. Phys.) Wenn man die Gleichung des „self-con-

sistent field“ nach der WKB-Methode in nullter, im Falle der v. WEIZSÄCKER-Korrektur (s. diese Ber. 16, 2312, 1935) zum Teil in erster Näherung löst, die Teile der Eigenfunktionen vernachlässigt, die außerhalb der klassischen Bahnintervalle liegen und über die Quantenzahlen integriert anstatt zu summieren, erhält man je nach Energieansatz die verschiedenen statistischen Atommodelle. Danos.

M. E. Rose, G. H. Goertzel, B. I. Spinrad, J. Harr and P. Strong. *The K-shell internal conversion coefficients*. Phys. Rev. (2) 76, 184, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) Der Koeffizient des inneren Photoeffektes für die K-Schale wurde mittels wasserstoffähnlicher DIRAC-Funktionen für $Z = 40 \dots 96$, eine γ -Strahlenenergie $0,3 \dots 5,0 \text{ mc}^2$ und Multipolordnung bis 2^5 berechnet. Es zeigte sich, daß die üblichen Näherungsformeln bei $Z = 40$ eine sehr beschränkte Gültigkeit haben. Die Rechnung soll auf kleinere Z und die L-Schale ausgedehnt werden. Danos.

Harrison Shull and R. S. Mulliken. *Theoretical computation of transition probabilities for electronic spectra of C_2 and N_2^+* . Phys. Rev. (2) 76, 176—177, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Chicago.) [S. 566.] Ritschl.

Howard K. Zimmerman jr. *A geometric approach to the theory of the carbon-carbon bond*. J. Chem. Phys. 17, 595—598, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Eugene, Oregon, Univ., Dep. Chem.) Das in einer früheren Arbeit (H. K. ZIMMERMAN jr. and P. VAN RYSELBERGHE (s. diese Ber. S. 330.) entwickelte Atommodell des Kohlenstoffs wird zur Berechnung der einfachen und der doppelten Bindung zwischen zwei Kohlenstoffatomen benutzt. Für die Bindung wird ein Zusammenwirken der Elektronenwolken der beiden Atome in der Form angenommen, daß ein Maximum an Stabilität entsteht. Dies ist erreicht, wenn die Elektronendichte zwischen den beiden Atomen über ein wesentliches Gebiet konstant ist. Die Rechnung ergibt sowohl für die einfache als auch für die doppelte Bindung die erwarteten Gebiete konstanter Elektronendichte. Die aus der Rechnung gewonnenen Abschirmzahlen stimmen gut mit den schon früher von PAULING angegebenen Werten überein. Die Berechnung der Abhängigkeit der Elektronendichte von den Winkelkoordinaten in zwei zueinander senkrechten Ebenen ergibt für den Fall der einfachen Bindung symmetrischen Verlauf, während die Doppelbindung ein unsymmetrisches Verhalten zeigt; bei einer Drehung des einen Atoms um 90° bleibt also nur im Fall der einfachen Bindung die Verteilung der Elektronendichte ungeändert. Dieses Ergebnis stimmt mit der physikalischen Beobachtung überein, daß bei Einfachbindung Rotation um die Verbindungslinie der Kerne ohne Energieaufwand möglich ist, während sie bei Doppelbindung nur unter ganz besonderen Bedingungen festgestellt wird. Lange.

Friedrich Kaempffer. *Zur Thermodynamik der Materiewellen*. Z. Phys. 125, 487—496, 1949, Nr. 7/10. (1. März.) (Göttingen, Univ., Inst. theor. Phys.) [S. 476.]

Max Kohler. *Transporterscheinungen im Elektronengas*. Z. Phys. 125, 679—693, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) (Horb a. Neckar.) [S. 538.]

Max Kohler. *Reibung in mäßig verdünnten Gasen als Folge verzögerter Einstellung der Energie*. Z. Phys. 125, 715—732, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) (Horb a. Neckar.) [S. 521.] Meixner.

J. M. Richardson. *Quantum theory of ferromagnetic resonance*. Phys. Rev. (2) 75, 1630—1631, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) v. Harlem.

William Fuller Brown jr. *Crystal interactions in ferromagnetic resonance*. Phys. Rev. (2) 75, 1959—1960, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Newtown Square, Penn., Sun Phys. Lab.) [S. 547.] v. Harlem.

D. K. Holmes. *Calculations of the energy levels in elemental silicon.* Phys. Rev. (2) **76**, 178—179, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Wenn man annimmt, daß die Zustände, die zum oberen Ende des gefüllten bzw. unteren Ende des leeren Energiebandes gehören, die Wellenzahl Null haben, kann man mittels BLOCHscher $k=0$ -Wellenfunktionen die Energien dieser Zustände berechnen. Die so berechnete Energiedifferenz zwischen beiden Bändern ergibt sich zu 10 bzw. 5 eV für einen Kernabstand von 4,44 bzw. 5,50 BOHRsche Radien. Die effektive Masse des Elektrons im leeren Band ergibt sich für obige Kernabstände zu 0,22 bzw. 0,16 des freien Elektrons.

Danos.

Sidney Golden. *The quantum mechanics of chemical kinetics of homogeneous gas phase reactions. I. General considerations.* J. Chem. Phys. **17**, 620—630, 1949, Nr. 7. (Juli.) (New York, N. Y., Hydrocarbon Res.) [S. 477.]

S. Golden and A. M. Peiser. *The quantum mechanics of chemical kinetics of homogeneous gas phase reactions. II. Approximations for displacement reaction between an atom and a diatomic molecule.* J. Chem. Phys. **17**, 630—643, 1949, Nr. 7. (Juli.) Berichtung ebenda S. 842, Nr. 9. (Sept.) (New York, N. Y., Hydrocarbon Res.) [S. 477.]

Meixner.

H. S. Snyder and W. T. Scott. *New calculations of multiple scattering.* Phys. Rev. (2) **75**, 1296, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) [S. 501.]

Houtermans.

M. N. Saha. *Note on Dirac's theory of magnetic poles.* Phys. Rev. (2) **75**, 1968, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Calcutta, India, Univ., Inst. Nucl. Phys.) Verf. weist darauf hin, daß die von H. A. WILSON (s. diese Ber. S. 8) beschriebene einfache Methode zur Berechnung der DIRACschen freien Magnetpole bereits vor 13 Jahren vom Verf. (s. diese Ber. **17**, 1554, 1936) angegeben wurde.

Steinwedel

Herman M. Schwartz. *Basic electro-magnetic theory and the correspondence principle.* Phys. Rev. (2) **76**, 192, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Die Versuche, die Divergenzschwierigkeiten der Quantenelektrodynamik durch Quantisierung eines divergenzfreien klassischen Modells zu beseitigen, stellen eine unzulässige Extrapolation des BOHRschen Korrespondenzprinzips dar. Ein geeigneterer Ausgangspunkt scheint die Annahme zu sein, daß die jetzige Theorie den Grenzfall der zukünftigen Theorie darstellt. Die als Konsequenz dieser Hypothese vorgeschlagenen Modifikationen können nicht rationell in der gewöhnlichen Raum-Zeit-Sprache ausgedrückt werden, ähnlich wie bei Quanteneffekten die NEWTONsche Sprache versagt. So hätte man z. B. zu sagen, daß ein Elektron gleichzeitig die Eigenschaften eines Punktes und die eines ausgedehnten starren Körpers hat.

Danos.

K. M. Watson and J. V. Lepore. *Neutron-proton scattering.* Phys. Rev. (2) **76**, 193, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Inst. Adv. Study.) Nach den Methoden von FEYNMAN und DYSON zur Behandlung der Strahlungskorrekturen in der Feldtheorie wurde die Neutron-Proton-Streuung für eine pseudoskalare Mesonentheorie mit pseudoskalarer Kopplung mit dem Nucleonenfeld untersucht. Die Streumatrix wurde bis zur vierten Ordnung in der Kopplungskonstante berechnet. Die der Vakuumpolarisation und der „Lamb-shift“ der Elektrodynamik analogen Terme haben divergente Anteile, die als Renormalisation der Mesonenmasse, Nucleonenmasse bzw. Kopplungskonstante gedeutet werden können. Sämtliche übrigen Größen bleiben endlich.

Steinwedel.

Granville A. Perkins. *Non-radiating Maxwell waves.* Phys. Rev. (2) **75**, 1947, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (New York, N. Y., Carbide and Carbon Chem. Corp.) Durch einen Potentialansatz, der im wesentlichen der Annahme $\mu = 0$ entspricht,

ergibt sich eine Potentialgleichung, die keine Wellen als Lösungen besitzt. Hiermit ist es möglich zu erreichen, daß eine oszillierende Raumladung (ein „verschmieretes“ SCHRÖDINGER-Elektron) nicht, eine Bewegung des gesamten Elektrons dagegen wie gewöhnlich strahlt.

Danos.

Julian Schwinger. *On the classical radiation of accelerated electrons.* Phys. Rev. (2) **75**, 1912—1925, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) [S. 554.]

Danos.

M. E. Straumanis. *The precision determination of lattice constants by the powder and rotating crystal methods and applications.* J. appl. Phys. **20**, 726—734, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Rolla, Miss., Univ., School Mines Metallurg.) [S. 526.] Dahme.

R. Stuart Mackay. *A timer for short intervals.* Rev. Scient. Instr. **20**, 318—319, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Ein automatischer Zeitschalter für Schaltzeiten von $1 \cdot 10^{-2}$ bis 10 sec wird beschrieben, mit dem Ströme von einigen Ampere geschaltet werden können. Gleichgerichteter Netzstrom fließt im Ruhezustand durch die Wicklung eines kräftigen Relais über ein ionisiertes Thyatron und hält die Arbeitskontakte geöffnet. Bei Betätigung eines in diesen Kreis geschalteten Unterbrechers verlöscht das Thyatron, die Arbeitskontakte werden geschlossen; gleichzeitig wird durch ein zweites Kontaktpaar die gleichgerichtete Netzspannung über einen Widerstand an einen Kondensator gelegt, so daß er aufgeladen wird, bis die Zündspannung einer ihm parallelgeschalteten Glimmlampe erreicht ist. Der Zündstrom erzeugt an einem Widerstand einen Spannungsabfall, der auf das Gitter des Thyatron gegeben wird und die Röhre ionisiert; damit fließt der Spulenstrom im Relais wieder und schaltet den Arbeitskontakt ab. Durch Änderung des Ladewiderstandes, der aus einem Drahtpotentiometer von $0,1 \text{ M}\Omega$ und einer Reihe von Festwiderständen mit Stufenschalter besteht, können die Schaltzeiten variiert werden; der Ladekondensator hat eine feste Kapazität von $1 \mu\text{F}$. Die Anordnung läßt sich für die Betätigung eines magnetischen Schnellverschlusses bei automatischen Vergrößerungsapparaten verwenden, indem die Relaiswicklung durch die Feldwicklung des Verschlusses und der Ladewiderstand durch eine Photozelle mit Sekundärelektronen-Vervielfacher ersetzt wird, die auf das von der Emulsion reflektierte Licht gerichtet ist.

Lange.

R. M. Talley and H. M. Kaylor. *Calibration of an engraved circle by a constant angle method.* Phys. Rev. (2) **76**, 201, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Tennessee.) Es wird eine Eichmethode für einen Spektrometer-Teilkreis angegeben, die darin besteht, daß der Winkel zwischen dem Zentralbild eines Gitters und einer Standardlinie in Einheiten des zu kalibrierenden Teilkreises gemessen wird. Diese Meßpunkte werden als Ordinaten gegen die Mittelpunktste des gemessenen Sektors aufgetragen. Man erhält dann eine flache Kurve, die die Abweichungen der Teilung ergibt.

Jakob.

Arthur S. Iberall. *A novel recording accelerometer.* Rev. Scient. Instr. **20**, 304—307, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Es wird die Konstruktion für einen registrierenden Beschleunigungsmesser zur Prüfung fliegenden Personals angegeben, der folgenden Bedingungen genügt: 1. Meßbereich für eine Beschleunigung bis zu 12 g mit einer Genauigkeit von 4% bei vollem Ausschlag des Registrierinstrumentes. 2. Sichtbare Aufzeichnung während des ganzen Registrierungsvorganges bei einer Papiergeschwindigkeit von $4\text{--}12''/\text{min}$. Die Laufkonstanz des Papierstreifens beträgt 5%. Die Registrierung auf dem besonders präparierten Papierstreifen erfolgt durch eine Funkenentladung. Auf diese Weise wird die Registrierung sichtbar aufgezeichnet, ohne daß eine besondere Entwicklung des Papierstreifens notwendig wäre.

Jakob.

I. Estermann and E. D. Kane. *A torsion balance for measuring forces in low density gas flows.* J. appl. Phys. **20**, 608—610, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol., Dep. Phys.; Berkeley, Calif., Univ. Dep. Engng.) Zur Messung von Kräften, die in einem Gasstrom sehr kleiner Dichte auf eine ebene Platte ausgeübt werden, wurde eine empfindliche Torsionswaage gebaut. Der Waagebalken besteht aus einem Quarzfaden. An einem Ende ist das Meßobjekt. Das andere Ende dient als Zeiger. Der Faden ist in der Mitte an einem quergespannten, dünnen Wolframdraht aufgehängt, der als Torsionsfeder dient. Der Ausschlag des Waagebalkens wird durch ablesbare Torsion des Aufhängedrahtes von Hand ausgeglichen. Bei der Benutzung steht der Waagebalken senkrecht. Die Eichung erfolgte in waagerechter Stellung durch Auflage von Gewichten. Die Empfindlichkeit liegt bei einigen Gamma.

Gast.

Morris Morduchow. *On surface-fitting in three variables.* J. appl. Phys. **20**, 390—392, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst.) Es seien die Funktionen $z = f_1(x)$ für $y = y_0$ und $z = f_2(y)$ für $x = x_0$ gegeben (z. B. als empirische Kurven). Die allgemeinste Funktion $z = f(x, y)$, die in die Funktionen f_1 bzw. f_2 übergeht, ist: a) wenn $f_1(x) = a_1\varphi(x)$ und $f_2(y) = b_1\psi(y)$, so ist $f = k\varphi\psi$; b) wenn f_1 und f_2 Polynome in x bzw. y sind, so ist f auch ein Polynom in x und y mit Koeffizienten, die sich aus der Gleichung $f = \varphi\psi$ durch Koeffizientenvergleich feststellen lassen. Bei diesem Prozeß ergibt sich automatisch, ob die vorliegenden Messungen eine eindeutige Festlegung von f gestatten, und wenn nicht, welche zusätzlichen Messungen dann noch durchgeführt werden müssen.

Danos.

G. W. Sears. *Ultimate vacua of diffusion pumps.* Rev. Sci. Instr. **20**, 458—459, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co.) Die Pumpgeschwindigkeit einer Hochvakuum-Pumpe wächst mit steigendem Vakuum bis zu einem Höchstwert, bleibt dann über einen ziemlich großen Druckbereich (etwa 2 Zehnerpotenzen) konstant und fällt dann sehr schnell auf 0 ab. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Abfallgebiet vor Erreichung des Endvakuums. Der Verlauf der Pumpgeschwindigkeit in diesem Gebiete läßt sich quantitativ durch die Gleichung $S^* = S(1 - P_0/P)$ darstellen. In dieser Gleichung bedeutet P_0 das Grenzvakuum, S die wahre Pumpgeschwindigkeit, P das gerade vorhandene Vakuum, während S^* die erreichbare Pumpgeschwindigkeit darstellt. Die Differenz $S - S^*$ ist abhängig vom Molekulargewicht und der Temperatur des zu evakuierenden Gases. Hg als Pumpmittel ergibt die niedrigsten erreichbaren Drucke und ist somit organischen Flüssigkeiten vorzuziehen.

Jakob.

C. Hayashi, K. Hashimoto, K. Kaneko, K. Okamoto and R. Sagane. *Several improvements on the „Philips's gauge“.* Rev. Scient. Instr. **20**, 524—526, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Tokyo, Japan, Univ., Dep. Phys.) Der Meßbereich des von R. G. PICARD (Rev. Scient. Instr. **17**, 125, 1946) beschriebenen „Philips“-Manometers, der sich über ein Druckgebiet von $1 \cdot 10^{-2}$ bis zu $1 \cdot 10^{-5}$ Torr erstreckt, kann durch Änderung des geometrischen Aufbaues und der Baugröße bis zu $1 \cdot 10^{-6}$ Torr und tiefer, aber auch bis zu $1 \cdot 10^{-1}$ Torr und höher ausgedehnt werden, wie an einigen Beispielen gezeigt wird. Bei bestimmter Form und Anordnung der Kathode und Anode ist eine Verwendung des Manometers als Sicherheitsrelais möglich, da in diesen Fällen der Manometerstrom von einem Knickpunkt an plötzlich sehr steil anwächst.

Lange.

G. C. Fryburg and J. H. Simons. *A precision vacuum gauge.* Rev. Scient. Instr. **20**, 541—548, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Pennsylvania State Coll., Dep. Chem.) Ein Präzisionsmanometer für kleine Drucke von etwa $1 \cdot 10^{-5}$ Torr nach dem Prinzip von KNUDSEN (Ann. Phys. (4) **32**, 809, 1910) wird entwickelt, das bei einfachem mechanischen Aufbau große Meßempfindlichkeit aufweist, kontinuierliches Ablesen des Meßwertes ermöglicht und keine Kühlfalle benötigt, so daß es auch für leicht kondensierbare

Gase benützt werden kann. Das in einem vakuumdichten, leicht zerlegbaren Gefäß befindliche Meßsystem besteht aus einem elektrisch geheizten Erhitzer aus Nichrom-Widerstandsband, vor dem ein rechteckiges Stück Al-Folie als Pendel leicht drehbar aufgehängt ist. Wird die Temperatur des Erhitzers mit Hilfe eines eingebauten Thermoelementes konstant gehalten, so ist der Ausschlag der Folie, der mit einem Mikroskop gemessen werden kann, nur vom Gasdruck und der Art der Gase abhängig. Nach einer ausführlichen Darstellung der konstruktiven Einzelheiten wird die Eichung des Gerätes beschrieben, die empirisch erfolgen muß, da die Temperatur der Al-Folie nicht bekannt ist. Zunächst wird sie für die schwer kondensierbaren Gase H_2 , O_2 , N_2 , CH_4 und C_2H_4 durchgeführt. Das Meßgas strömt sehr langsam mit gleichbleibender Geschwindigkeit durch ein „Leck“ — ein sehr feines lang ausgezogenes Kapillarrohr — in ein möglichst gut evakuiertes Gefäß. Die Änderungsgeschwindigkeit des Druckes wird durch Druckmessungen mit einem McLEOD-Manometer in gleichen Zeitabständen bestimmt; bei gleicher Geschwindigkeit wird dann der Folienausschlag in denselben Zeitintervallen gemessen; der Anfangsdruck kann durch ein Ionisationsmanometer ermittelt werden. Damit ist die Eichkurve bestimmt. Durch diese dynamische Methode werden die bei statischer Eichung in die Messung eingehenden durch Kapillarkräfte im McLEOD hervorgerufenen Fehler vermieden, die sonst nur ungenau rechnerisch korrigiert werden können. Zur Eichung für die leicht kondensierbaren Butan-Isomere wird der Druck in einem kleinen Volumen dieses Gases (etwa 1 cm^3) mit Hilfe des McLEOD-Manometers gemessen; er wird so hoch gewählt (0,3—1,25 Torr), daß infolge des niedrigen Hg-Dampfdruckes keine Kühlfälle notwendig ist. Nach Expansion des Gases in das Präzisionsmanometer wird der Folienausschlag abgelesen. Aus dem Volumenverhältnis, das durch Druckmessungen an N_2 mit dem McLEOD-Manometer vor und nach der Expansion bestimmt wird, kann dann nach dem BOYLESchen Gesetz die Eichkurve festgelegt werden. Die mechanische Genauigkeit des Gerätes wird zu $\pm 0,5\%$, die Eichgenauigkeit zu $\pm 1\%$ angegeben. Aus theoretischen Betrachtungen über die Form der Eichkurve ergibt sich die Möglichkeit, für andere Gase bei Kenntnis der freien Weglänge die Eichkurve mit einer Genauigkeit von einigen Prozent theoretisch zu berechnen.]

Lange.

Francis J. Norton. *An „opener-upper“ for gas samples.* Rev. Scient. Instr. **20**, 620, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) Zum Öffnen von abgeschmolzenen Glasröhren mit Gasproben im Vakuum wird in die Vakuumanlage vertikal eine gläserne, mit Vakuumfett gedichtete Kugelgelenkverbindung eingebaut, die in einen Rohransatz ausläuft. Das Glasrohr mit dem Gas wird in den Rohransatz gebracht und ragt über das Kugelgelenk hinaus; es ist vor dem Einbringen so angeritzt worden, daß die Ritzstelle etwas über dem Gelenkdrehpunkt liegt. Nach dem Auspumpen wird der Ansatz so weit aus der Senkrechten geschwenkt, daß das eingebrachte Glasrohr an der geritzten Stelle durchbricht.

Lange.

Talbot Chubb. *Apparatus for the study of the Philips gage discharge.* Phys. Rev. (2) **76**, 198, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Carolina.) Über ein Programm zur Untersuchung des Gasentladungsmanometers von Philips wird berichtet. Zunächst soll der Einfluß der Sekundäremission auf die Entladung untersucht werden. Ferner soll der Einfluß des Kathodenmaterials und der Kathodenform geprüft werden.

v. Meyeren.

Robert J. Teitel. *Design of equipment for thermal studies.* Rev. Scient. Instr. **20**, 575—578, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) [S. 585.]

Hauk.

George W. Ziegler jr., Rudolph Speiser and Herrick L. Johnston. *Cells drawn from tantalum, molybdenum, and platinum for high temperature research.* Rev. Scient. Instr. 20, 367, 1949, N. 5. (Mai.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Chem., Cryogenic Lab.) Es wird ein Verfahren zur Herstellung nahtloser, zylindrischer Gefäße aus Tantal, Molybden oder Platin besprochen, die zu Untersuchungen bei hohen Temperaturen geeignet sind. v. Gierke.

I. Sucher and H. S. Anker. *A vacuum tube relay for thermostat control.* Rev. Scient. Instr. 20, 321, 1949, Nr. 4. (April.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Biochem.) Schaltung und Beschreibung eines mittels Kontaktthermometer gesteuerten Relais zur Konstanthaltung der Temperatur eines Thermostaten, bei dem an Stelle des früher verwendeten Thyratrons ein Hochvakuumrohr verwendet wird. Jakob.

L. S. Darken. *A modification of the Gouy modulator.* Rev. Scient. Instr. 20, 323—324, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Kearny, N. J., U. S. Steel Corp. Delaware, Res. Lab.) Der von GOUY für die automatische Temperatur-Kontrolle vorgeschlagene Regler erreicht, daß die periodische Schwankung der Temperatur auf den zwanzigsten Teil der ursprünglichen herabgesetzt wird. Der Verf. beschreibt eine Anordnung, die die von GOUY in wesentlichen Teilen verbessert. Die besonderen Vorteile sind: Keine beweglichen Kontakte im Meßkreis, keine Drahtverbindung zwischen Meßkreis und einem bei GOUY erforderlichen Hilfskreis. Das Ausfallen des Reglers führt nur zum Ausfall des Temperatenausgleiches, aber nicht zu Störungen im Kontrollvorgang an sich. Als Metall im Teilkreis wird nur Kupfer verwendet, was bei der Benutzung von Thermo-Elementen besonders wichtig ist. Jakob.

Robert H. Linell and Helmut M. Haendler. *A simple electronic relay.* Rev. Scient. Instr. 20, 364—365, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Durham, New Hampshire, Univ., Dep. Chem.) Bei geschlossenem Kontakt wird auf dem Gitter eines Thyratrons eine um 180° gegenüber der Anode phasenverschobene Spannung erzeugt, die den Anodenstrom sperrt. Hierzu wird ein Teil der Spannungsdifferenz benutzt, die am Heizfaden, dessen eines Ende mit der Kathode verbunden ist, von einem Transformator erzeugt wird. Die Primärseite des Transformators liegt parallel zum Anodenkreis. Das Relais — mit Quecksilberkontakt — wurde benutzt, Wasserbäder bis auf 0,005° genau bei konstanter Temperatur zu halten. Stech.

Lawrence R. Prouty, Martha J. Barrett and James D. Hardy. *A simple calorimeter for the simultaneous determination of heat loss and heat production in animals.* Rev. Scient. Instr. 20, 357—363, 1949, Nr. 5. (Mai.) (New York, N. Y., Cornell Univ. Med. Coll., Dep. Physiol.) [S. 595.] Bandow.

L. H. v. d. Tweel. *A vacuum-tube current integrator of improved design.* Rev. Scient. Instr. 20, 323, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Amsterdam, Nederl., Wetensch. Adv.) [S. 551.]

H. T. Gittings jr. *A current integrator.* Rev. Scient. Instr. 20, 325—326, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Los Alamos, N. Mex., Univ. California, Scient. Lab.) [S. 551.] v. Gierke.

P. G. Sulzer and A. H. Waynick. *Improving the response characteristics of graphic recorders.* Rev. Scient. Instr. 20, 320, 1949, Nr. 4. (Apr.) (State College, Penn., State Coll., Electr. Engng. Dep.) [S. 551.] Jakob.

Claude Frémont. *A system for preparing semi-transparent mirrors.* Rev. Scient. Instr. 20, 620—622, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Québec, Can., Laval Univ., Dep. Phys.) Zur Herstellung halbdurchlässiger aufgedampfter Metallspiegel mit bestimmten Durchlässigkeits- und Reflexionskoeffizienten ist eine Apparatur entwickelt worden, die es ermöglicht, während des Aufdampfens des Metalles im Vakuum den Durchlässigkeits- und den Reflexionskoeffizienten für Licht einer gewählten Wellenlänge laufend zu messen. Entsprechend gefiltertes Licht, das mit Hilfe eines gezahnten Rades in Wechsellicht umgewandelt worden ist, wird durch ein

Glasfenster über einen in der Aufdampfzelle befindlichen halbdurchlässigen 45°-Spiegel senkrecht auf die zu verspiegelnde Glasfläche geworfen; der durchgelassene Anteil fällt durch ein hinter dieser Fläche angebrachtes Fenster auf eine Photozelle und wird über einen Wechselstromverstärker gemessen, während der reflektierte Anteil nach dem Durchgang durch den 45°-Spiegel und durch ein weiteres Fenster ebenfalls auf eine Photozelle mit Wechselstromverstärker trifft und laufend überwacht werden kann. Der Einfluß des 45°-Spiegels läßt sich durch eine Eichung vor dem Beginn des Aufdampfens aus der Messung eliminieren. Der Heizdraht ist so angeordnet, daß sich der Metaldampf weder auf dem 45°-Spiegel noch auf den Fenstern niederschlagen kann. Das durch den Heizdraht verursachte direkte und an den Wänden der Apparatur reflektierte und gestreute Störlicht kann die Messung nicht fälschen, da die Verstärker nur auf die Wechsellichtkomponente ansprechen. Bei Verwendung von Fenstern aus Quarz oder aus anderem geeigneten Material ist auch ein Arbeiten mit Wellenlängen unterhalb der Absorptionsgrenze der Luft möglich. Mit dieser Anordnung kann auch die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes, des Reflexions- und des Durchlässigkeits- bzw. Absorptionsvermögens dünner Metallfilme von der Schichtdicke untersucht werden, da diese Eigenschaften gleichzeitig und fortlaufend gemessen werden können.

Lange.

S. D. Warshaw. *A note on the preparation of uniform metallic foils.* Rev. Scient. Instr. 20, 623, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Zur Herstellung gleichmäßig dünner Metallfolien werden sorgfältig gereinigte Glasplättchen durch Eintauchen in eine 5%ige Lösung von Pyroxylin in einer 50%igen Mischung von Äther und Alkohol mit einer schwach haftenden plastischen Schicht überzogen. Nach dem Aufdampfen des Metalles kann bei vorsichtigem Eintauchen des Glasplättchens in destilliertes Wasser unter einem Winkel von 45° die Metallfolie durch die Oberflächenspannung abgelöst, in einem Drahtrahmen aufgefangen und durch Waschen in einer Äther-Alkohol-Mischung von der plastischen Schicht befreit werden. Die Dicke der Folie läßt sich während des Aufdampfens bestimmen, indem in der Aufdampfzelle, unmittelbar neben dem Glasplättchen, ein zur Hälfte abgedeckter Spiegel eines MICHELSON-Interferometers untergebracht wird. Die relative Verschiebung der Interferenzstreifen der Na-D-Linien, die sich aus der Differenz der Beobachtung einmal mit metallfreiem Spiegelteil und dann mit bedampftem Spiegelteil ermitteln läßt, gibt die Schichtdicke in halben Wellenlängen mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 2\%$. Kontrollversuche, in denen durch quantitative Analyse die aufgedampfte Metallmenge bestimmt und daraus die mittlere Schichtdicke berechnet wird, weisen im Vergleich mit der interferometrischen Methode um etwa 2% kleinere Werte auf. Im ungünstigsten Falle ist also die wahre Foliendicke um 5,5% geringer als die interferometrisch bestimmte Dicke. Nach dem beschriebenen Verfahren sind Al-Folien von $0,04 \text{ mg/cm}^2$ bis zu $0,3 \text{ mg/cm}^2$ und Folien der Metalle Cu, Au und Ag von $0,1 \text{ mg/cm}^2$ bis zu $0,4 \text{ mg/cm}^2$ hergestellt worden.

Lange.

2. Mechanik

***Walter Weizel.** *Einführung in die Physik.* Erster Band. *Mechanik.* Sammlung Meyers Kleine Handbücher. 2. verbesserte Aufl. XIII u. 146 S. Leipzig, Bibliographisches Institut AG, 1947. [S. 457.]

W. Seidl.

H. Perret. *Die Problematik der Berechnung von Rillenkugellagern mit gleichzeitig auftretender Radial- und Axiallast.* Konstruktion 1, 145—148, 1949, Nr. 5. (Schwein-Schön.)

William Prager. *Recent developments in the mathematical theory of plasticity.* J. appl. Phys. **20**, 235—241, 1949, Nr. 3. (März.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ.) [S. 529]. Kochendörfer.

E. P. Popov. *Bending of beams with creep.* J. appl. Phys. **20**, 251—256, 1949, Nr. 3. (März.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Engng.) Verf. gibt eine schrittweise Rechenmethode für die Spannungsverteilung und die Durchbiegungen eines Stabes bei reiner Biegung für jedes Zeitintervall an. Seine Lösung ist auf den Meßergebnissen von Spannungs-Kriechversuchen bei konstanter Temperatur, woraus er die Kriechcharakteristiken des Materials bestimmt, aufgebaut. Dünne nicht rein gebogene Stäbe, bei denen er die Schiebbiegung vernachlässigt, unterteilt er in einzelne Sektoren, die so betrachtet werden, als ob sie rein gebogen wären, und berechnet durch Zusammensetzung aller dieser Einzeldurchbiegungen die Gesamtbiegung. Im Gegensatz zu früheren Berechnungen betrachtet er auch den Kriechvorgang vor dem kontinuierlichen Kriechen. Auch aus diesen Berechnungen, die ja nur Näherungen sind, sieht man wieder sehr deutlich, daß all diesen Rechenmethoden der Mangel eines allgemeinen Kriechgesetzes anhaftet. Röh. m.

W. J. Price. *Ultrasonic measurements on Rochelle salt crystals.* Phys. Rev. (2) **75**, 946—952, 1949, Nr. 6. (15. März.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechn. Inst., Phys. Dep.) Die anomalen elastischen Eigenschaften von Seignettesalz-Einkristallen im Temperaturgebiet des oberen CURIE-Punktes werden mit Hilfe von Ultraschall-Impulsen (10^7 Hz) aus den Änderungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit bestimmt. v. Meyer. n.

William C. Schneider and Charles J. Burton. *Determination of the elastic constants of solids by ultrasonic methods.* J. appl. Phys. **20**, 48—58, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Stamford, Conn., Amer. Cyanamid Co., Res. Lab.) [S. 578.] Meyer-Eppler.

Francis Breazeale and John Whisnant. *An apparatus to depict the load-elongation diagram of yarn at five cycles per second.* J. appl. Phys. **20**, 621—626, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Enka, North Carol., Amer. Enka Corp., Res. Dep.) [S. 590.]

C. H. Reichardt, H. Schaevitz and J. H. Dillon. *Stress-strain-time apparatus for fiber testing.* Rev. Scient. Instr. **20**, 509—516, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Princeton, N. J., Univ., Text. Found. and Frick Chem. Lab.) [S. 590.] Gast.

R. M. Sternheimer. *On the compressibility of metallic cesium.* Phys. Rev. (2) **75**, 888—889, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.; New Haven, Conn., Yale Univ., Dep. Phys.) [S. 528.] Kuß.

Ludwig Bergmann. *Eigenschwingungen von Glaszylindern.* Z. Phys. **125**, 405—417, 1949, Nr. 7/10. (1. März.) (Wetzlar.) [S. 575.] Meyer-Eppler.

J. W. Ballou and J. C. Smith. *Dynamic measurements of polymer physical properties.* J. appl. Phys. **20**, 493—502, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co.) [S. 590.] Gast.

Albert Kochendörfer. *Zur Theorie der Gleitverfestigung (mit Beschreibung eines Verfestigungsmodells).* Z. Phys. **126**, 548—568, 1949, Nr. 6. (15. Juli.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys. u. Max Planck-Inst. Metallforsch.) [S. 530.] Kochendörfer.

J. A. Sauer, J. Marin and C. C. Hsiao. *Creep and damping properties of polystyrene.* J. appl. Phys. **20**, 507—517, 1949, Nr. 6. (Juni.) (State College, Penn., State Coll., School Engng., Dep. Engng. Mech.) [S. 522.] Gast.

Lewis S. Combes, James R. Travis and Stanley S. Ballard. *Preliminary measurements of the cold flow of silver chloride and thallium bromide-iodide.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 635, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Baird Ass. and Tufts Coll.) Biegeversuche an AgCl und KRS 5 (Mischkristall aus TlBr und TlI) unter verschiedenen Belastungen ergaben für das Fließen von AgCl im kalten Zustand

ein Verhalten, wie es für ein homogenes Material erwartet wird; demgegenüber verhält sich KRS 5 anomal (ohne näheren Angaben). Brügel.

J. C. Henniker. *The depth of the surface zone of a liquid.* Rev. Modern Phys. **21**, 322—341, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Stanford, Calif., Stanford Res. Inst.) [S. 530.] Kuß.

R. Seeliger. *Gasblasen in Flüssigkeiten.* Naturwiss. **36**, 41—48, 1949, Nr. 2. (Mai.) Zusammenfassender Bericht über die Entstehung und Untersuchung von Gasblasen in Flüssigkeiten unter Hervorhebung kapillartheoretischer Gesichtspunkte. Behandelt werden 1. Blasenbildung an festen Flächen (Theorie des Haftens, experimentelle Ergebnisse, Entstehung der Blasen), 2. Freie Blasen (Gasaustausch zwischen Blase und Flüssigkeit, Aufsteigen der Blasen durch die Flüssigkeit), 3. Blasenbildung an Filtern und Düsen. Nicht eingegangen wird auf die mehr technisch orientierten Arbeiten, wie z. B. die über die Erzeugung disperser Gaszerteilungen, über Flotation und dgl. Rud. Seeliger.

Max Kohler. *Reibung in mäßig verdünnten Gasen als Folge verzögerter Einstellung der Energie.* Z. Phys. **125**, 715—732, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) (Horb a. Neckar.) [S. 521.] Meixner.

L. Küchler. *Zur Berechnung des Molgewichtes aus den Sedimentations- und Diffusions-Geschwindigkeiten in nicht idealen Lösungen.* Z. Elektrochem. **53**, 219—222, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Göttingen.) [S. 519.] O. Fuchs.

Charles F. Curtiss and Joseph O. Hirschfelder. *Transport properties of multicomponent gas mixtures.* J. Chem. Phys. **17**, 550—555, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Madison, Wisc., Univ., Naval Res. Lab.) [S. 521.] Meixner.

Louis J. Gosting, Edwin M. Hanson, Gerson Kegeles and Margaret S. Morris. *Equipment and experimental methods for interference diffusion studies.* Rev. Scient. Instr. **20**, 209—215, 1949, Nr. 3. (März.) (Madison, Wisc., Univ., Lab. Phys. Chem.) Monochromatische Belichtung eines horizontalen Spalts im Brennpunkt eines Linsensystems liefert, wenn eine Flüssigkeit mit Diffusionsgrenze in den Lichtweg gebracht wird, eine Interferenzerscheinung in der Brennebene neben dem unabgelenkten Spaltbild: GOUY (1880); neueste Ausarbeitung durch L. G. LONGSWORTH (1947). Hierzu wird eine auf schweren Pfeilern mit Erschütterungsschutz aufgestellte Apparatur entwickelt und in allen Teilen eingehend beschrieben. Ein Meßbeispiel wird angegeben; erreichbare Genauigkeit 0,1% des Diffusionskoeffizienten. Der Thermostat mit Hg-Thermoregler und Relaischaltung zur Einstellung der Kühlung gibt Konstanz auf 0,01° C in der Nähe von 0° C. Die Änderung des Brechungsindex wird mit einem RAYLEIGH-Interferometer gemessen. $\lambda = 5462,62 \text{ \AA}$. Verwendung von TISELIUS-Zellen unter Ausgleich von Störungen der Grenze nach einer etwas abgeänderten Methode von A. POLON (1945/47). Bandow.

Arthur S. Iberall. *A novel recording accelerometer.* Rev. Scient. Instr. **20**, 304—307, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) [S. 469.] Jacob.

3. Wärme

***Walter Weizel.** *Einführung in die Physik.* Dritter Band. *Optik, Atomphysik, Wärme.* 2. verbesserte Aufl. Mit 98 Abb. im Text. 155 S. Leipzig, Bibliographisches Institut, 1947. DM. 2,90. [S. 457.] Schön.

H. B. G. Casimir. *Thermodynamische definitie der temperatuurschaal.* Chem. Weekbl. **45**, 634, 1949, Nr. 40. (1. Okt.) Es wird ein kurzer Hinweis (ohne Litera-

turangabe) gegeben auf die Möglichkeit, die vom CARNOTSchen Kreisprozeß her bekannte Gleichung $T_1/T_2 = Q_1/Q_2$ mit Hilfe einer Entmagnetisierung zu einer thermodynamischen Temperaturmessung praktisch zu verwerten. Buchholz.

L. J. Oosterhoff. *Entropie en Statistiek.* Chem. Weekbl. 45, 633, 1949, Nr. 40. (1. Okt.) Es wird kurz der Zusammenhang zwischen der Entropie eines Zustandes und der Wahrscheinlichkeit des Zustandes, die statistisch erfaßbar ist, besprochen. Buchholz.

r. SASS. *Die Entropie des Ingenieurs.* Konstruktion 1, 129—135, 1949. Nr. 5. (Berlin.)

Harold W. Woolley. *Effect of limiting summation over vibrational levels on calculations of thermodynamic properties.* J. Chem. Phys. 17, 347—348, 1949, Nr. 3. (März.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Bei der Berechnung der Zustandssumme und der thermodynamischen Funktionen für mehratomige Moleküle treten, wenn man die Summe bei einer bestimmten Energie abbricht, um so größere Fehler auf, je mehr Atome die Moleküle enthalten. Dies wird an einem System mit einem und einem System mit vier Schwingungsfreiheitsgraden quantitativ auseinandergesetzt. Meixner.

Friedrich Kaempffer. *Zur Thermodynamik der Materiewellen.* Z. Phys. 125, 487—496, 1949, Nr. 7/10. (1. März.) (Göttingen, Univ., Inst. theor. Phys.) Für ein ideales Gas, dessen Teilchen der BOSE-Statistik gehorchen und dessen Temperatur unterhalb der EINSTEINSchen Kondensationstemperatur liegt, werden die Analoga zu den Sätzen von WIEN, PLANCK und STEFAN-BOLTZMANN für die Hohlraumstrahlung abgeleitet. Zugrunde gelegt wird eine klassische Wellentheorie der Materie. Meixner.

R. S. Spencer and G. D. Gilmore. *Equation of state for polystyrene.* J. appl. Phys. 20, 502—506, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Midland, Mich., Dow Chem. Co.) Praktische Erwägungen machen es wünschenswert, für Polystyrol eine passende Zustandsgleichung zu formulieren. Befriedigende Resultate liefert eine vereinfachte Form der VAN DER WAALSschen Zustandsgleichung

$$(P + \pi)(V - \omega) = nRT.$$

Hier ist π der innere Druck (Kohäsions-Energie-Dichte) und ω das Volumen beim absoluten Nullpunkt, das durch Extrapolation erhalten wird. Wenn die Konstanten aus Messungen der thermischen Ausdehnung berechnet werden und P in p. s. i., V in cm^3/g und T in $^\circ\text{K}$ ausgedrückt wird, erhält man daraus

$$(P + 27000)(V - 0,822) = 11,6 T.$$

Die Übereinstimmung mit Kompressibilitätsmessungen, die näher beschrieben werden, ist gut. Diskrepanzen treten auf gegenüber Messungen der Schallgeschwindigkeit und den Werten der Kohäsions-Energie-Dichte, die aus Quellungsmessungen berechnet werden. Dies wird darauf zurückgeführt, daß für die Volumenänderung zwei Mechanismen wirksam sind. Der eine entspricht der Volumenänderung der Kristalle und stellt sich augenblicklich ein; der andere beruht auf einer Lageänderung ganzer Moleküle oder Molekülteile und wird durch eine „Volumenviskosität“ verzögert. Die obige Gleichung gilt unter Bedingungen, bei denen beide Mechanismen wirksam sind. Bei den zuletzt erwähnten Versuchen spielt nur der erste Mechanismus eine Rolle. A. Münster.

W. Döring. *Energie, Entropie und Dissoziationskonstante des Stickstoffmoleküls zwischen 5000° und 20000°.* Z. Elektrochem. 53, 106—108, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Braunschweig, T. H., Lehrst. theor. Phys.) Aus den spektroskopisch ermittelten Konstanten des Stickstoffmoleküls wird zwischen 5000° und 20000° für Tem-

peraturen in Abständen von je 1000° die Zustandssumme des Stickstoffmoleküls a) unter Annahme starrer Rotation und harmonischer Schwingung, b) ohne Berücksichtigung der angeregten Elektronenterme und c) mit Berücksichtigung der angeregten Elektronenterme, ferner der Rotations- und Schwingungsanteil der inneren Energie in Vielfachen der Gaskonstanten R a) für den starren Rotator und harmonischen Oszillator, b) für den Beitrag des Grundterms allein und c) vollständig, weiterhin die innere Energie in cal/Mol einschließlich des Beitrages der Translationsenergie, die Entropie in cal/Mol beim Normaldruck von 1 Atm, die freie Enthalpie in cal/Mol beim Normaldruck von 1 Atm und die Dissoziationskonstante in Atm berechnet.

Lange.

Arnold Münster. *Molekelorientierung und Mischungsentropie.* Naturwiss. **35**, 343, 1948, Nr. 11. (März 1949.) (Marburg, Univ., Phys.-chem. Inst.) Um die Abweichungen niedrigmolekularer Flüssigkeitsgemische von den Gesetzen der idealen Lösung zu erklären, kann man zunächst die verschiedenen Wechselwirkungsenergie zwischen gleichen und ungleichen Molekülen heranziehen. Die statistische Rechnung zeigt, daß dann der (die Abweichung von der idealen Lösung beschreibende) Zusatzterm zur Verdünnungsentropie stets positiv, der Zusatzterm zur totalen Mischungsentropie stets negativ ist. Beide Aussagen stehen mit zahlreichen experimentellen Ergebnissen in Widerspruch. Die nähere Diskussion zeigt, daß für die Erklärung der Diskrepanzen in erster Linie die gegenseitige Orientierung der Moleküle in Betracht kommt. Nach der vorherrschenden Wechselwirkung lassen sich verschiedene Haupttypen unterscheiden. Für den Fall, daß die Moleküle des Lösungsmittels durch die gelösten Moleküle orientiert werden (1—2-Kopplung), ist ein negativer Zusatzterm zur totalen Mischungsentropie und zur Verdünnungsentropie zu erwarten. Dies wird durch die vollständige Durchrechnung nach den Methoden der statistischen Mechanik bestätigt. Sie ergibt Formeln, die durch die experimentellen Ergebnisse an dem System Chloroform-Aceton nahezu quantitativ bestätigt werden.

A. Münster.

Sidney Golden. *The quantum mechanics of chemical kinetics of homogeneous gas phase reactions. I. General considerations.* J. Chem. Phys. **17**, 620—630, 1949, Nr. 7. (Juli.) (New York, N. Y., Hydrocarbon Res.) Die Übergangswahrscheinlichkeit von einem Zustand, der aus einer gewissen Gruppe von Molekülen besteht, in eine andere Gruppe von Molekülen durch eine chemische Reaktion wird quantenmechanisch untersucht. Angewandt wird die BORN-OPPENHEIMERSche Näherung für die Wellenfunktion der molekularen Systeme, und ein Störungsverfahren erster Ordnung wird durchgeführt. Es gelingt damit folgende allgemeinen Sätze herzuleiten: 1. die Adiabatenhypothese, wonach bei der Reaktion der Elektronenzustand in erster Näherung ungeändert bleibt; 2. die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von den Konzentrationen der Mischung; 3. die Bedingung für das chemische Gleichgewicht; 4. die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur. Die Beziehungen zwischen den quantenmechanischen Ergebnissen, der Stoßtheorie der Reaktionsgeschwindigkeit und der Theorie der aktivierten Komplexe werden diskutiert.

Meixner.

S. Golden and A. M. Peiser. *The quantum mechanics of chemical kinetics of homogeneous gas phase reactions. II. Approximations for displacement reaction between an atom and a diatomic molecule.* J. Chem. Phys. **17**, 630—643, 1949, Nr. 7. (Juli.) Berichtigung ebenda S. 842, Nr. 9. (Sept.) (New York, N. Y., Hydrocarbon Res.) Die Ergebnisse der vorstehend referierten Arbeit werden auf die Austauschreaktion $H_2 + Br \rightarrow H + HBr$ bei $500^\circ K$ angewandt mit der halbempirischen Wechselwirkungsenergie nach EYRING und POLANYI (s. diese Ber. **12**, 1582, 1931). Die berechnete Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit bei $500^\circ K$ stimmt gut mit gemessenen Werten überein. Etwa 95% der Über-

gänge finden vom ersten angeregten Schwingungszustand des H_2 -Moleküls und davon wieder 40% vom Rotationszustand mit der Quantenzahl 4 aus statt. Die Verteilung der HBr-Moleküle im Augenblick ihres Entstehens auf die verschiedenen Rotationszustände läßt sich durch eine pseudo-kanonische Verteilungsfunktion darstellen, deren Rotations-Temperatur etwa die Hälfte der Anfangstemperatur ist.

Meixner.

W. Heukelom. *A method for the accurate calculation of some thermodynamic properties of non-polar or moderately polar substances, based on van Laar's theory.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas **68**, 661—695, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Amsterdam, Kon./Shell. Lab.) Als Grundlage zur Berechnung des Drucks, der Temperatur und des Volumens am kritischen Punkt dienten VAN LAAR die Konstanten a und b der VAN DER WAALSschen Zustandsgleichung. VAN LAAR nahm an, daß die molekularen a_c - und b_c -Werte sich additiv aus den entsprechenden Atomwerten zusammensetzen. Es wird gezeigt, daß diese Annahme für b_c gerechtfertigt ist, nicht aber für a_c . Anschließend werden Gleichungen entwickelt, die eine Berechnung der kritischen Daten aus der Siedetemperatur, dem Dampfdruckfaktor am Siedepunkt und b_c zulassen. Es wird ein empirischer Zusammenhang zwischen dem Dampfdruckfaktor und b_c für Reihen ähnlicher Substanzen (n-Paraffine, paraffinische Äther, Edelgase usw.) gegeben. Aus der kritischen Temperatur und dem Dampfdruckfaktor ist die Verdampfungswärme am Siedepunkt mit guter Annäherung berechenbar. In Tabellen ist ein großes Zahlenmaterial zusammengestellt, woraus hervorgeht, daß die nach den hier angegebenen Gleichungen berechneten kritischen Daten und die experimentell gefundenen Daten meist innerhalb der experimentellen Fehlergrenze übereinstimmen. In einem weiteren Kapitel wird noch kurz gezeigt, wie man mit Hilfe des Dampfdruckfaktors am Siedepunkt und der kritischen Daten den Dampfdruck von Flüssigkeiten in Abhängigkeit von der Temperatur, die Volumina von koexistierender Dampf- und Flüssigkeitsphase und die ebullioskopische Konstante von Flüssigkeiten berechnen kann.

Buchholz.

Paul J. Flory. *Thermodynamics of crystallization in high polymers. IV. A theory of crystalline states and fusion in polymers, copolymers, and their mixtures with diluents.* J. Chem. Phys. **17**, 223—240, 1949, Nr. 3. (März.) (Akron, O., Goodyear Tire and Rubber Co., Res. Lab.) [S. 523.]

A. Münster.

Klaus Schäfer und G. G. Grau. *Die thermische Akkomodation und die Geschwindigkeit der Energieübertragung von CS_2 an Platin in Abhängigkeit von der Temperatur.* Z. Elektrochem. **53**, 203—212, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Heidelberg, Univ., Inst. Phys. Chem.) [S. 521.]

M. Wiedemann.

Richard C. Tolman. *The superficial density of matter at a liquid-vapor boundary.* J. Chem. Phys. **17**, 118—127, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) [S. 531.]

Terrell L. Hill. *Physical adsorption and the free volume model for liquids.* J. Chem. Phys. **17**, 690, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Rochester, N. Y., Univ., Dep. Chem.) [S. 532.]

Kuß.

Charles F. Curtiss and Joseph O. Hirschfelder. *Transport properties of multicomponent gas mixtures.* J. Chem. Phys. **17**, 550—555, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Madison, Wisc., Univ., Naval Res. Lab.) [S. 521.]

Meixner.

D. teer Haar and B. Martin. *Statistics of the three-dimensional ferromagnet.* Phys. Rev. (2) **75**, 1298, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.)

v. Harlem.

D. ter Haar. *A series expansion at high temperatures for the partition function of the three-dimensional ferromagnet.* Phys. Rev. (2) **76**, 176, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) v. Harlem.

N. Sheppard and G. J. Szasz. *Spectroscopic studies of rotational isomerism. III. The normal paraffins in the liquid and solid states.* J. Chem. Phys. **17**, 86—92, 1949, Nr. 1. (Jan.) (State College, Penn., Dep. Phys., Spectrosc. Lab.) [S. 571.] Guber.

O. Kubaschewski und H. Villa. *Bildungswärmen Zintl'scher Erdalkaliverbindungen. Zur Thermochemie der Legierungen. XIII.* Z. Elektrochem. **53**, 32—40, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Stuttgart, T. H., Lab. Phys. Chem. Elektrochem.) Zur Bestimmung der Bildungswärmen wird ein schon früher eingehend beschriebenes adiabatisches Hochtemperaturkalorimeter mit einer Arbeitstemperatur von 600 bis 700° C verwandt. Es werden einige Verbesserungen beschrieben, die das Arbeiten mit dem Kalorimeter erleichtern. Gemessen wurden die Bildungswärmen in einigen binären Systemen von Mg, Ca und Ba einerseits mit Bi, Sb, Pb und Sn andererseits. Es zeigt sich, daß mit Ausnahme von CaSi in jedem System die höchsten Bildungswärmen entstehen, wenn man von stöchiometrischen Gemengen ausgeht. Die Ergebnisse werden theoretisch erörtert. Buchholz.

Kurt Cruse, Georg Huck und Heinz Möller. *Zur Kenntnis des Nitrosylperchlorats. III. Die Bildungswärme von festem Nitrosylperchlorat.* Z. anorg. Chem. **259**, 173 bis 182, 1949, Nr. 1—4. (Juli.) (Aachen, T. H., Inst. theor. Hüttenkde. u. phys. Chem.) Aus der Reaktion $9 \text{NOClO}_4 + 16 \text{NaOH} = 9 \text{NaClO}_4 + 6 \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + 2 \text{NO} + 8 \text{H}_2\text{O}$ wurde die Bildungswärme des festen Nitrosylperchlorats kalorimetrisch zu $-39,6 \pm 0,3 \text{ kcal/Mol}$ bestimmt. (Inhaltsübersicht der Verff.) Schön.

Max Kohler. *Transporterscheinungen im Elektronengas.* Z. Phys. **125**, 679—693, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) (Horb a. Neckar.) [S. 538.] Meixner.

Fr. Knoops. *Die Elektroöfen zum Schmelzen und zur Warmbehandlung.* Arch. Metallkde. **3**, 243—247, 1949, Nr. 7. (Juli.) Schön.

Rudolph Speiser, George W. Ziegler jr. und Herrick L. Johnston. *The regulation of temperature in the application of high frequency induction heating to thermodynamic measurements.* Rev. Scient. Instr. **20**, 385—388, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Chem., Cryog. Lab.) Es wird ein Apparat zur Konstanthaltung von durch Hochfrequenzheizung erzeugten hohen Temperaturen beschrieben. Er hält die dem Werkstück zugeführte Energie konstant, indem in Reihe zur Arbeitsspule ein Variometer von 35% der Gesamtinduktivität gelegt wird, dessen Induktivität durch eine Servosteuerung in Abhängigkeit von dem Laststrom geändert wird. Das Variometer besteht aus zwei gegeneinandergeschalteten Zylinderspulen von je 13 wasserdurchflossenen Windungen aus 6-mm-Kupferrohr, das mit einer Untersezung 6030:1 durch einen kleinen Gleichstrommotor angetrieben wird. Eine Konstruktionsskizze erläutert den Aufbau der für Temperaturen zwischen 1000° und 3000° K bei 2 × 15 kW und 500 kHz bestimmten Anlage. Über ein Toroid, durch das eine der beiden HF-Leitungen führt, wird nach Gleichrichtung eine Gleichspannung erzeugt, die mittels eines Lichtzeigergalvanometers gegen eine fest eingestellte Bezugsspannung verglichen wird. Dieses Galvanometer beeinflußt seinerseits je nach Ausschlag zwei Photozellen, die über entsprechende Relais den Vorwärts- bzw. Rückwärtsgang des Variometers einschalten und so die Temperatur auf 0,2% konstant halten. Kautter.

Hans E. Suess. *Zur Chemie der Planeten- und Meteoritenbildung.* Z. Elektrochem. **53**, 237—241, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Hamburg, Univ., Inst. phys. Chem.) [S. 598.] M. Wiedemann.

J. Zernike. *General considerations concerning the number of virtual phases.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas **68**, 585—594, 1949, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Dacca, Pakist., Univ., Dep. Chem.) Unter der „virtuellen“ Phasenanzahl wird diejenige Phasenanzahl verstanden, die man in die GIBBSsche Phasenregel einsetzen muß. Es wird eine Formel abgeleitet, nach der ϱ Phasen, die kritisch identisch werden, im kritischen Punkt als $2\varrho - 1$ virtuelle Phasen gezählt werden müssen. Da die Anzahl der Freiheitsgrade $f = n + 2 - (2\varrho - 1) = n - 2\varrho + 3$ nicht kleiner als 0 sein kann, so können drei Phasen nur kritisch identisch werden in einem System mit mindestens drei Komponenten. — Mit Ausnahme des Einkomponentensystems können nicht mehr als zwei Phasen mit gleicher Zusammensetzung miteinander im Gleichgewicht sein. — Werden zwei Phasen kritisch identisch, so können sie im kritischen Punkt nicht mit einer dritten Phase gleicher Zusammensetzung im Gleichgewicht stehen. Hat also z. B. ein bei höherer Temperatur vollkommen mischbares binäres, flüssiges System einen azeotropen Siedepunkt und senkt man die Temperatur, bis Entmischung eintritt, so sind der kritische Entmischungspunkt und das Azeotrop nicht identisch. Gegen diese Regel wird in der Literatur häufig verstoßen. Einige aus der Literatur entnommenen Beispiele, die im Gegensatz zu den hier aufgestellten Regeln stehen, werden erörtert.

Buchholz.

E. Kürbs, K. Plieth und I. N. Stranski. *Röntgenographische Untersuchung des erzwungenen Arsenik-Kondensats.* Z. anorg. Chem. **258**, 238—246, 1949, Nr. 3/5. (Mai.) (Berlin-Dahlem, K. W. I. Phys. Chem. Elektrochem. u. Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Phys.-Chem. Inst.) [S. 527.] Dahme.

O. C. Simpson and R. J. Thorn. *A new technique for the determination of heats of sublimation of slightly volatile substances.* Rev. Scient. Instr. **20**, 504—507, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Eine neue Technik wird beschrieben, die es gestattet, die Verdampfungsgeschwindigkeit schwer flüchtiger Substanzen zu messen. Das Material wird im Vakuum erhitzt und der Dampf kondensiert sich auf einem Quarz-Träger. Das Anwachsen der Undurchsichtigkeit und damit der Dicke dieser Schicht wird mit einem optischen Pyrometer verfolgt, wobei der glühende Stoff als Lichtquelle dient. Die Apparatur wird durch eine Skizze erläutert. Sobald die verschiedenen Reflexionen konstante Werte erreicht haben, wird der Kehrwert der scheinbaren Temperatur des leuchtenden Körpers eine lineare Funktion der Zeit, wie die wiedergegebenen Kurven zeigen. Aus der Neigung a dieser Kurven und ihrer Temperaturabhängigkeit läßt sich die Verdampfungs- oder Sublimationswärme ΔH nach folgender Formel berechnen: $d \ln (a \sqrt{T}) / d(1/T) = -\Delta H/R$. Falls der Absorptionskoeffizient des Materials bestimmt werden kann, läßt sich auch der absolute Dampfdruck bei einer gegebenen Temperatur ermitteln und daraus dann die Sublimationswärme. Die Fehler, die auftreten können, und die Möglichkeiten, sie zu vermeiden, werden diskutiert. Im Falle des Graphits ließen sich noch Niederschläge von $0,1 \mu\text{gr}/\text{cm}^2$ nachweisen, sie entsprechen 3—4 Atomschichten. Bei einer Dicke von $3,6 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$ oder 250 Atomschichten wurden die Reflexionen konstant. M. Wiedemann.

Martin J. Klein and L. Tisza. *Critical point fluctuations.* Phys. Rev. (2) **75**, 1303, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Die aus einzelnen Volumenelementen bestehende Substanz wird als eine kanonische Gesamtheit aufgefaßt, die — mit Ausnahme der engsten Umgebung des kritischen Punktes — durch eine vieldimensionale GAUSS-Verteilung angenähert werden kann. Die daraus abgeleiteten Schwankungen in einem Volumenelement sind immer endlich. Für die Intensität des gestreuten Lichtes ergibt sich die Beziehung von ORNSTEIN und ZERNIKE, jedoch mit anderer Interpretation. Kuß.

L. Riedel. *Ein neues Verfahren zur Abschätzung unbekannter kritischer Drucke von organischen Verbindungen.* Z. Elektrochem. **53**, 222—228, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Karlsruhe.) Während für das kritische Volumen und die kritische Temperatur Beziehungen zu andern Größen bestehen, die ihre Abschätzung erlauben, kannte man für den kritischen Druck p_k bis jetzt keine derartigen Regeln. Der Verf. fand nun, daß die Größe $\varphi = 100 \sqrt{M/p_k}$, wo M das Molekulargewicht ist, sich bei Substitutionen in organischen Verbindungen gesetzmäßig ändert. Aus dem Vergleich von 125 organischen und einigen anorganischen Verbindungen, deren p in der Literatur angegeben sind, ermittelte der Verf. Atom- und Bindungswerte für φ . Aus Gründen der Einfachheit wurde für Wasserstoff ein Atomwert von 0 gewählt und jeder Verbindung ein Grundwert von 33 zugeordnet. Dann ergeben sich folgende Atom- und Bindungswerte: C: 23, F: 23, Cl: 32, Br: 54, O: 18, N: 14, S: 27; C = C: -6, C = O: -12, C \equiv O: 0, O - H: -11, N - H: -2; Ringatom - 4,3. Im allgemeinen stimmen die auf diese Weise additiv aus den Atom- und Bindungswerten berechneten Zahlen von φ innerhalb von 5% mit den aus dem kritischen Druck ermittelten überein, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die Messungen des kritischen Drucks oft wenig zuverlässig sind. Dieses Verfahren, das nur die Kenntnis der chemischen Struktur voraussetzt, ermöglicht es nach der Ansicht des Verf., die kritischen Drucke noch nicht untersuchter organischer Verbindungen zu bestimmen. Zum Schluß wird ein Hinweis auf die physikalische Bedeutung der Größe φ gegeben; sie ist nämlich dem kritischen Molvolumen proportional und deshalb auch additiv, falls man die VAN DER WAALSsche Konstante a dem Molekulargewicht proportional setzt. M. Wiedemann.

Harry J. Kolb and Emmette F. Izard. *Dilatometric studies of high polymers. I. Second-order transition temperature.* J. appl. Phys. **20**, 564—571, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co., Rayon Techn. Div.) [S. 523.]

Harry J. Kolb and Emmette F. Izard. *Dilatometric studies of high polymers. II. Crystallization of aromatic polyesters.* J. appl. Phys. **20**, 571—575, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co., Rayon Techn. Div.) [S. 523.]
Gast.

M. E. Straumanis. *The precision determination of lattice constants by the powder and rotating crystal methods and applications.* J. appl. Phys. **20**, 726—734, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Rolla, Miss., Univ., School Mines Metallurg.) [S. 526.] Dahme.

Ernst Jänecke. *Über das inkongruente Schmelzen von Salzhydraten bis zum Auftreten von Eis VI, insbesondere von $\text{NaCl} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.* Z. Elektrochem. **53**, 250—254, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Heidelberg.) Das Hydrat des Kochsalzes schmilzt inkongruent bei 0,15° C. Der Schmelzprozeß läßt sich durch die Gleichung $45 \text{ NaCl} \cdot 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 35 \text{ NaCl} + \text{Lösung (10 NaCl 90 H}_2\text{O)}$ ausdrücken. Die Lösung enthält 26,3 Gewichtsprozent NaCl. Der Druck des Wasserdampfes beträgt 3 Torr. Dieses invariante Gleichgewicht zwischen den vier Phasen, nämlich zwei Salzen, der Lösung und dem Dampf, wird im Druck-Temperaturdiagramm durch einen Quadrupelpunkt dargestellt. Von ADAMS und GIBSON wurde bereits die Abhängigkeit der Löslichkeit von NaCl bei 25° C vom Druck geprüft. Sie nimmt mit wachsendem Druck zuerst zu und dann ab. Unter 16 700 kg/cm² erstarrt die Lösung, wobei sich Eis VI bildet. Auch das inkongruente Schmelzen wurde von ADAMS bis zu 12 000 kg/cm² verfolgt. Der Verf. konstruiert nun unter Verwendung dieser Daten das vollständige räumliche Schmelzbild des $\text{NaCl} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ in bezug auf die drei Variablen Druck, Temperatur und Konzentration. Außer dem oben genannten hat die Kurve des monovarianten Gleichgewichts zwischen $\text{NaCl} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, NaCl und der Lösung einen 2. Quadrupelpunkt beim Auftreten der 4. Phase, Eis VI, unter 16 000 kg/cm² und bei 21,5° C. Die Löslichkeit beträgt dort 25,6 Gewichtsprozent NaCl. Ein

Temperaturmaximum von $25,5^{\circ}\text{C}$ liegt bei einer Löslichkeit von $26,8\%$ unter 9500 kg/cm^2 ; das Maximum der Löslichkeit bei 18° und unter 4000 kg/cm^2 beträgt $27,6\%$. Zum Schluß wird kurz auf andere Hydrate $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{ H}_2\text{O}$ und $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{ H}_2\text{O}$ hingewiesen, bei denen das Schmelzen unter Druck auch untersucht wurde.

M. Wiedemann.

Harry Hahn und Heinz Mühlberg. *Metallamide und Metallnitride. 20. Mitteilung. Das System Eisen/Nickel/Stickstoff.* Z. anorg. Chem. **259**, 121—134, 1949, Nr. 1—4 (Juli.) (Heidelberg, Univ., Chem. Inst., Abt. anorg. Chem.) [S. 589.]

Wailbaum.

J. B. Newkirk, A. H. Geisler and D. L. Martin. *The ordering reaction in Co-Pt alloys.* J. appl. Phys. **20**, 816, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Tech. nol., Dep. Metallurg. Engng.; Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Res. Lab.). Im System Kobalt-Platin tritt bei der Zusammensetzung CoPt eine Ordnungsstruktur innerhalb der Co-Pt-Mischkristalle auf, dessen Temperaturmaximum bei 825°C liegt. Die Überstruktur ist tetragonal flächenzentriert (CuAu-Typ). Es hat den Anschein, daß bei gewissen Temperaturen und Konzentrationen der Ordnungsvorgang zweiphasig abläuft. Demzufolge wären die außergewöhnlichen physikalischen Eigenschaften dieser Legierungen während der Ordnungsreaktion durch Gitterspannungen infolge der Kohärenz zwischen geordneten und ungeordneten Gitterbereichen zu deuten.

Wallbaum.

H. Fraunschill und F. Halla. *Aktivitäten im ternären flüssigen System Na-Cd-Hg.* Z. Elektrochem. **53**, 144—151, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Wien, T. H., Inst. phys. Chem.) [S. 540.]

O. Fuchs.

G. E. Owen. *The conductivity of dilute water solutions near the critical temperature.* Phys. Rev. (2) **75**, 1303, 1949, Nr. 8. (15 Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Antioch Coll.) [S. 541.]

Kuß.

Heinrich Remy und Walter Niemitz. *Hydratation des Rubidium- und des Cäsium-Ions.* Z. anorg. Chem. **258**, 257—279, 1949, Nr. 3/5. (Mai.) (Hamburg, Univ., Staatsinst., Anorg. Abt. Chem.) [S. 541.]

W. Lüttke und R. Mecke. *Ultrarot- und Dipolmessungen über die Wechselwirkung von Lösungsmitteln mit der Hydroxylgruppe des Phenols.* Z. Elektrochem. **53**, 241—249, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Freiburg/Br., Univ., Inst. phys. Chem.) [S. 520.]

M. Wiedemann.

J. H. van der Waals. *Thermodynamica van oplossingen van macromoleculen.* Chem. Weekbl. **45**, 633, 1949, Nr. 40. (1. Okt.) Es wird die Entropieänderung beim Auflösen von Makromolekülen in einem Lösungsmittel diskutiert. Buchholz.

Terrell L. Hill. *Extension of Fowler's treatment of surface tension to physical adsorption.* J. Chem. Phys. **17**, 668—669, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Rochester, N. Y., Univ., Dep. Chem.) [S. 532.]

Kappler.

Walter Brötz. *Zur Systematik der Fischer-Tropsch-Katalyse.* Z. Elektrochem. **53**, 301—306, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Oberhausen-Holten, Lab. Ruhrchemie.) [S. 534.]

E. Bartholomé und H. Sachsse. *Katalytische Erscheinungen an Aerosolen.* Z. Elektrochem. **53**, 326—331, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Ludwigshafen/Rh., Ammoniaklab. BASF.) [S. 534.]

O. Fuchs.

E. Patat. *Zur Frage des Kompensationseffektes bei katalytischen Reaktionen.* Z. Elektrochem. **53**, 216—219, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Basel, Hoffmann-la-Roche C., Wiss. Abt.) Die von E. CREMER (Experientia **4**, 349, 1949) angegebene Beziehung für die Geschwindigkeitskonstante von katalytischen Reaktionen für den Fall,

daß ein Austausch von Elektronen durch quantenmechanische Tunnelung stattfindet, wird unter dem Gesichtspunkt der Stärke der Adsorption des reagierenden Moleküls, der Stabilitätsverhältnisse des fixierten aktiven Reaktionskomplexes, der Höhe des zu überwindenden Potentialswalls und des Auftretens von Kompensationseffekten in der Bruttogeschwindigkeit (Vorliegen verschiedener Aktivitäten des Katalysators) diskutiert.

O. Fuchs.

Robert Fricke und J. Kubach. *Verfolgung von Reduktions- und Oxydationsvorgängen mit der Emaniermethode von Otto Hahn.* Z. Naturforschg. 4a, 154—155, 1949, Nr. 2. (Mai.) (Stuttgart, T. H., Lab. anorg. Chem.) Kurze Mittlg.-Messungen an reinem Kupfer-II-oxyd und -hydroxyd und an Kupferoxyd auf Kieselgel bei Reaktionstemperatur (LT-Kurve) und nach Abschrecken auf Zimmertemperatur (RT-Kurve); parallel dazu Wägungen und Röntgendiagramme. Bei Reduktion ein vorübergehendes Zunehmen des Emaniervermögens auf RT und parallel dazu ein sehr starkes Maximum auf LT. Bei der Reoxydation ein vorübergehendes kräftiges Minimum des Emaniervermögens durch Verstopfung der Poren. Verschiedene Stufen der Wasserabgabe sind mit der Emaniermethode nachweisbar, die sich erneut als außerordentlich fruchtbar erwiesen hat.

Bandow.

Hermann Lux. *Reaktionen im Schmelzfluß. IV. Das Gleichgewicht Alkalioxyd-Metaphosphat-Orthophosphat.* Z. Elektrochem. 53, 41—43, 1949, Nr. 1. (Jan.) (München, T. H., anorg.-chem. Lab.) Im geschmolzenen Na_2SO_4 - K_2SO_4 -Eutektikum als Lösungsmittel wurden bei 950°C NaPO_3 - Na_3PO_4 -Gemische gelöst und die zeitliche Änderung der Potentialdifferenz ΔE gegen eine Bezugselektrode gemessen. Die Lösungen stellen schwach sauer reagierende Puffersysteme dar. ΔE ändert sich linear mit der Alkalistufe, die von $-0,22$ bis -1 variiert wurde. Eine eindeutige Erklärung der Ergebnisse ist auf Grund der vorliegenden Messungen noch nicht möglich, doch spielt wahrscheinlich die Polymerisation des Metaphosphats eine Rolle. Pyrophosphationen traten unter den vorliegenden Bedingungen nicht auf.

O. Fuchs.

Hermann Lux. *Reaktionen im Schmelzfluß. V. Die Löslichkeit von Calciumoxyd.* Z. Elektrochem. 53, 43—45, 1949, Nr. 1. (Jan.) (München, T. H., anorg.-chem. Lab.) Auf Grund der Messung der Potentialdifferenz wurde die Auflösung und Zersetzung von CaCO_3 und CaO im Na_2SO_4 - K_2SO_4 -Eutektikum als Lösungsmittel bei 950°C zeitlich verfolgt. Das gelöste CaO ist ebenso stark dissoziiert wie Na_2O . Für das Löslichkeitsprodukt von CaO in der gleichen Schmelze unter Zusatz verschiedener Mengen CaSO_4 wurde gefunden: $[\text{Ca}^{++}]^{0,45} [\text{O}^{--}] = 0,03$ (Konzentration in Mol.-%). Die Löslichkeit von CaO bei $[\text{Ca}^{++}] = [\text{O}^{--}]$ beträgt 0,09 Mol.-%.

O. Fuchs.

Hermann Lux. *Reaktionen im Schmelzfluß. VI. Gleichgewichte im System Na_2O - TiO_2 .* Z. Elektrochem. 53, 45—47, 1949, Nr. 1. (Jan.) (München, T. H., anorg.-chem. Lab.) Im Na_2SO_4 - K_2SO_4 -Eutektikum als Lösungsmittel bei 950°C gelöstes $\text{TiO}_2 + \text{Na}_2\text{O}$ reagieren nur oberflächlich miteinander (Messung der Potentialdifferenz). Beim Eintragen von Na_2TiO_3 oder $\text{Na}_2\text{Ti}_2\text{O}_5$ in das Lösungsmittel stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Na_2TiO_3 und Na_2O in Lösung und $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ als Bodenkörper ein; hierbei gilt die Beziehung $[\text{O}^{--}] = \text{konst.} [\text{TiO}_3^{--}]^{0,6}$. $\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$ gibt an TiO_2 - Na_2O ab, wobei wahrscheinlich $\text{Na}_2\text{Ti}_5\text{O}_{11}$ entsteht. Bei kleinen O^{--} -Konzentrationen stehen $\text{Na}_2\text{Ti}_5\text{O}_{11}$ und TiO_2 als feste Phasen im Gleichgewicht miteinander.

O. Fuchs.

Klaus Clusius und Marika Geldmacher. *Zur Photolyse essigsaurer Uranylacetat-Lösungen im sichtbaren Licht.* Z. Elektrochem. 53, 197—199, 1949, Nr. 4. (Aug.) [S. 573.]

O. Fuchs.

Hans Sachsse und Hermann Kienitz. *Einige Gesichtspunkte zur Thermodynamik der Kohlenwasserstoffsynthese.* Z. Elektrochem. 53, 254–257, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Ludwigshafen/Rh., Ammoniaklab. B. A. S. F.) Zunächst wird in einer Tabelle ein qualitativer Überblick über den Einfluß der Reaktionsbedingungen (Temperatur, Druck, CO/H_2 -Verhältnis, gasförmige oder flüssige Phase, Verweilzeit der Reaktionsteilnehmer bei den Reaktionsbedingungen) auf die Zusammensetzung der Syntheseprodukte bei der Herstellung von Kohlenwasserstoffen aus Kohlenoxyd und Wasserstoff gegeben. Diesen allgemeinen Gesetzmäßigkeiten scheinen alle Kontakte mehr oder weniger unterworfen zu sein. In zwei Bildern ist die freie Bildungsenthalpie (pro Mol) der Paraffinkohlenwasserstoffe und der Olefine in Abhängigkeit von der C-Anzahl bei 500° K und bei 600° K aufgetragen. Insgesamt sind die Paraffine thermodynamisch wahrscheinlicher als die Olefine. Die thermodynamische Bildungswahrscheinlichkeit für die Alkohole ist noch geringer als für die Olefine. Die symmetrische Krackung von kurzkettigen Paraffinen zu Paraffin und Olefin ist thermodynamisch unwahrscheinlich, während oberhalb des Decans die Krackung begünstigt ist. Es wird ein Überblick über die thermodynamische Wahrscheinlichkeit des Verzweigungsgrades der Paraffine gegeben. Bei langen Ketten geht der Anteil der unverzweigten Kohlenwasserstoffe immer mehr zurück, weil mit wachsender Kettenlänge die Anzahl der statistischen Verzweigungsmöglichkeiten enorm ansteigt. Eine weitere Abbildung zeigt das Dehydratisierungs- und Isomerisierungsgleichgewicht bei 500° K für das Beispiel der C_4 -Kette. Eine Erklärung für die Synthesemöglichkeit thermodynamisch so unwahrscheinlicher Moleküle wie die langen geraden Ketten oder die Alkohole gibt die OSTWALDSche Stufenregel, nach der ein stabiler Endzustand immer erst über alle möglichen Zwischenstufen erreicht wird. Buchholz.

E. Cremer. *Zur Absolutbestimmung der Geschwindigkeit heterogener Reaktionen.* Z. Elektrochem. 53, 269–274, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Innsbruck, Univ., Phys.-chem. Inst.) Vom Verf. war bereits 1929 experimentell gezeigt worden, daß der Häufigkeitsfaktor A der ARRHENIUSschen Gleichung $\log k = \log A - q/RT$ dargestellt werden kann durch $\log A \approx q/a + \text{konst.}$, d. h. eine kleine Aktivierungsenergie q wird durch ein kleines A kompensiert und umgekehrt. Die Gültigkeit dieser Beziehung wurde für ein Intervall von 7 Zehnerpotenzen von A experimentell bestätigt (nach noch unveröffentlichten Messungen über den HCOOH -Zerfall an MgO sogar für 12 Zehnerpotenzen). Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Größe a bzw. q und der Vorbehandlungstemperatur Θ des Katalysators konnte nicht gefunden werden (Spaltung von $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ an BaCl_2 , N_2O -Zerfall an CuO , Zerfall verschiedener Alkohole an Nd_2O_3). Die Versuche zeigen aber, daß die Vermutung, alle Sorten von Zentren seien von vornherein im Katalysator nebeneinander vorhanden und die besseren würden durch die Erhitzung zerstört, nicht zutrifft. So schneiden sich im $(\log k = 1/T)$ -Diagramm die für verschiedene Θ -Werte geltenden Geraden in einem Punkte T_s („Kompensationspunkt“), d. h. der Katalysator mit höchstem Θ ist bei Reaktionstemperaturen $< T_s$ der schlechteste, oberhalb T_s aber der beste (Messung des Zerfalls von n -Propylalkohol an Nd_2O_3 zwischen 625 und 700°, $\Theta = 713\text{--}893^\circ$, $T_s = 660^\circ$, alle Temperaturen absolut). T_s kann auch oberhalb ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ -Zerfall an BaCl_2) und unterhalb ($\text{C}_2\text{H}_2 + \text{HCl} = \text{CH}_3\text{CHCl}$ an HgCl_2) des Meßtemperaturbereiches liegen, wodurch der Zusammenhang zwischen q und Θ mitunter unübersichtlich wird. Verf. versucht, die Ergebnisse nach der GAMOWschen Theorie (Tunneleffekt eines Elektrons, das einen bestimmten Energiewall zu überwinden hat) zu erklären. Hiernach bestände die Aufgabe des Katalysators nur darin, die Moleküle in einer bestimmten Lage zu fixieren; der geschwindigkeitsbestimmende Schritt wäre die Umgruppierung der Elektronen von der Ausgangs- zur Endlage.

O. Fuchs.

Hans Wolff. Über die Photolyse von Silberbromid und Silberchlorid in Wasser. Z. Elektrochem. **53**, 82—93, 1949, Nr. 2. (März.) (Berlin u. Heidelberg, Univ., Inst. Phys. Chem.) [S. 574.] Lange.

E. Wicke. Zur Dissoziationsenergie des Fluors. Z. Elektrochem. **53**, 212—216, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Göttingen, Univ., Inst. phys. Chem.) Die Dissoziationsenergien der Halogene erhält man aus den Konvergenzstellen im Elektronenbandenspektrum der betreffenden Molekeln. Sie betragen für J_2 35,6 für Br_2 45,4 und für Cl_2 57,2 kcal/mol. Beim F_2 versagt diese Methode, da keine vom Grundzustand ausgehende diskrete Absorption beobachtet wird. Aus dem Maximum der kontinuierlichen Absorption wurde ein Wert von 63 kcal extrapoliert. Das Verfahren ist jedoch ziemlich willkürlich. Von verschiedenen Autoren wurde neuerdings die Dissoziationsenergie des Chlormonofluorids aus dem Bandenspektrum zu 60,3 kcal/mol bestimmt. Da für die Bildungswärme B von ClF kalorimetrisch 15 bzw. 11,6 kcal gemessen wurden, ergibt sich die Dissoziationsenergie D des Fluors nach der Formel: $D(ClF) = B(ClF) + 1/2 D(Cl_2) + 1/2 D(F_2)$ zu 33,4 bzw. 40,2 kcal/mol. Es wird nun gezeigt, daß dieser Wert zu niedrig ist. Zwischen der Gitterenergie der Alkalifluoride A_g , der Bildungswärme des betreffenden Kristalls B , der Verdampfungswärme des Metalls L , der Ionisierungsarbeit des Metallatoms A_f^+ und der Dissoziationsenergie $D(F_2)$ und seiner Elektronenaffinität A_f^- besteht nämlich folgende Beziehung: $A_g = B(MF) + L(M) + 1/2 D(F_2) + A_f^+ - A_f^-$ in der alle Größen bis auf die beiden letzten auf 1—2 kcal genau bekannt sind. Während die früher angenommene Dissoziationsenergie von 63 kcal eine Elektronenaffinität von 94 kcal ergab, die sich der Reihenfolge 72, 81, 87 für J, Br, Cl gut anschloß, erhält man mit der niedrigeren Dissoziationsenergie einen unwahrscheinlichen Wert von 79—84 kcal/mol, der mit dem extrem elektronegativen Charakter des Fluor nicht zu vereinbaren ist. Außerdem müßte das F_2 , wenn die niedrige Dissoziationsenergie zuträfe, zwischen 500—700°C bereits merklich dissoziieren, was sich in einer Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit des Gases zeigen müßte. Die Messungen, die bei einem Druck von 10 Torr mit einem geheizten Ni-Draht in einem Glasgefäß bis zu einer Temperatur von 1000°C durchgeführt werden konnten, ergaben jedoch bei Berücksichtigung des Strahlungsverlustes innerhalb einer Streuung von $\pm 10\%$ für Stickstoff und Fluor den gleichen Wärmestrom, der auch mit dem berechneten übereinstimmt, ließen also keine Dissoziation bei Fluor erkennen. Vergleichsmessungen mit Bromdampf zeigten dagegen ab 800°C eine bedeutende Erhöhung des Wärmetransports. Schließlich wird nachgewiesen, daß die Deutung des ClF -Spektrums hinsichtlich des FRANCK-CONDON-Prinzips Schwierigkeiten bereitet. Der bisher benützte Wert von 63 kcal/mol für die Dissoziationsenergie von F_2 ist also nach Ansicht des Verf. auch heute noch am wahrscheinlichsten. M. Wiedemann.

L. Gerö and Catherine Fonó. Dissociation chemes of N_2 , P_2 , As_2 , Sb_2 and Bi_2 . J. Chem. Phys. **17**, 345—346, 1949, Nr. 3. (März.) (Budapest, Hung., Univ. Techn. Econ. Sci.) [S. 566.] Ritschl.

W. M. Vaidya. Recherches sur la source d'émission des bandes de flammes d'hydrocarbures. Rev. Inst. Franç. Pétrole **4**, 282, 1949, Nr. 7. (Juli.) (London, Imp. Coll. Sci. Technol.) [S. 561.] M. Wiedemann.

Karl Bechert. Zur Theorie der Verbrennungsgeschwindigkeit, mit einer Anwendung auf die Ozonverbrennung. Ann. Phys. (6) **4**, 191—230, 1949, Nr. 5. (2. Febr.) (Mainz, Univ., Inst. theor. Phys.) In dieser sehr ausführlichen Arbeit behandelt der Verf. den Sonderfall der Verbrennung, wo gleiche Moleküle miteinander reagieren. Als Beispiel wurde die sogenannte Ozon-Verbrennung $2 O_3 \rightarrow 3 O_2$ gewählt. Er entwickelt dabei ein Verfahren zur näherungsweisen Ermittlung eines Parameters in Differentialgleichungen aus den Randbedingungen und eines zur Bestimmung

der dimensionellen Abhängigkeit einer Größe, hier der Verbrennungsgeschwindigkeit, von physikalischen Daten aus Dimensionsbetrachtungen. Aus den Erhaltungssätzen und einem Ansatz für die Stoßzahl leitet der Verf. folgende Näherungsformel für die Verbrennungsgeschwindigkeit u ab:

$$u = \frac{4 \cdot 2a_1 (\pi/m_1)^{1/4} \sqrt{\lambda_0} E (m^* + 1) e^{-\tau_r/2}}{k^{3/4} \sqrt{q'} (m^* + \mu) \tau_e \cdot \tau_r \cdot \sqrt{1 - \tau_r/\tau_e}}, \quad \tau_r = \frac{E}{kT_r}, \quad \tau_e = \frac{E}{kT_e}.$$

T_r , T_e = Temperatur im Verbrannten, Unverbrannten. E = Aktivierungsenergie je Molekül Brennstoff, m^* = Molzahl O_2 /Molzahl O_3 im Unverbrannten. μ = Verhältnis der Molekulargewichte O_3/O_2 , $2a_1$, m_1 Moleküldurchmesser, Molekülmasse des Brennstoffs O_3 , λ_0 Wärmeleitfähigkeit des Gemisches $/\sqrt{T}$, q' = Reaktionswärme je Molekül Brennstoff. Die Wirkung der Diffusion und der aktiven Zwischenprodukte ist dabei in der geeignet gewählten Aktivierungsenergie enthalten. In der Gleichung kommt der unzulässige Begriff des Zündpunkts nicht vor, auch gibt sie die Unabhängigkeit der Verbrennungsgeschwindigkeit vom Druck und die geringe Abhängigkeit von der Temperatur im Unverbrannten richtig wieder. Ein Vergleich mit den experimentellen Daten der Ozonverbrennung gibt vernünftige Werte für E und den Durchmesser des Ozonmoleküls. Die Übereinstimmung ist relativ gut, die größte Abweichung beträgt 130%. Auch für den Temperaturverlauf in der Flamme wird eine Gleichung abgeleitet. Eine Abschätzung der Flammendicke ergibt Werte zwischen 0,005 und 0,01 cm. M. Wiedemann.

H. Sachsse und E. Bartholomé. *Beiträge zur Frage der Flammengeschwindigkeit.* Z. Elektrochem. 53, 183—190, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Ludwigshafen/Rh., Ammoniak. lab. B. A. S. F.) (Kurzer Überblick über die hier mitgeteilten Ergebnisse s. diese Ber. S. 345 f.) Da es noch keine Theorie der Flammengeschwindigkeit gibt, die alle bekannten Einflüsse umfaßt, vor allem die Wärmeleitung und die Radikaldiffusion, wurde experimentell untersucht, von welchen Faktoren sie abhängt. Die übliche Methode, bei der das Gas-Luft-Gemisch laminar aus einem Rohr ausströmt, ist für Relativmessungen hinreichend genau. Die Anordnung, zu der eine Bürette zum Abmessen des Brennstoffs und ein Verdampfer gehört, ist in einer Skizze wiedergegeben. Untersucht wurden technische Brennstoffe und chemisch reine Substanzen, darunter gasförmige und flüssige Kohlenwasserstoffe, CS_2 , Alkohole, Äther, Nitroparaffine und Alkylnitrate; als Oxydationsmittel dienten Luft, Luft-Sauerstoff und Luft-Stickoxydul-Gemische. In einer Tabelle sind die maximalen Flammengeschwindigkeiten zusammengestellt, an denen noch eine Korrektur von 25% angebracht wurde, die Sauerstoffzahlen, bei denen sie erreicht wurden, und die Flammenendtemperaturen. Diese wurden nach einem komplizierten Verfahren auch unter Berücksichtigung der Dissoziation der Rauchgase berechnet, wobei sich auch deren Zusammensetzung ergibt. Die Oktanzahlen und der Zusatz von klopf-fördernden oder hemmenden Mitteln beeinflussen die Flammengeschwindigkeit kaum, ebenso wenig die Vorwärmung. Dagegen steigt die Flammengeschwindigkeit mit der Endtemperatur stärker als linear an, sie ist bei Wasserstoff-Flammen extrem hoch, dann folgen die gasförmigen Kohlenwasserstoffe. Auf der nächsten Kurve liegen die Punkte für die flüssigen Kohlenwasserstoffe und die sauerstoffhaltigen Verbindungen. Ein Ersatz des Sauerstoffs durch Stickoxydul erniedrigt die Flammengeschwindigkeit. Die Zahlenwerte für $2400^\circ C$ sind in der obigen Reihenfolge: 600, 80, 60 und 20 cm/sec. Im Bereich hoher Temperaturen ist dagegen die Konzentration der H-Atome maßgebend. Hier ist die Flammengeschwindigkeit bei den Wasserstoff und Acetylen-Flammen am größten. Die Punkte für die übrigen Brennstoffe liegen praktisch auf einer Kurve. Die Kohlenoxyd-Flammen zeigen in beiden Temperaturbereichen ein abweichendes Verhalten.

M. Wiedemann.

E. Bartholomé. *Zur Methodik der Messung von Flammengeschwindigkeiten.* Z. Elektrochem. **53**, 191—196, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Ludwigshafen/Rh., Ammoniaklab. B. A. S. F.) Nach einem Überblick über die älteren Methoden der Messung von Flammengeschwindigkeiten beschreiben die Verf. ihr Verfahren. Sie ließen das Gasgemisch aus einer Düse statt aus einem Rohr ausströmen, wodurch eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit erzielt wird. Es wurden Düsen mit Durchmessern von 1—3 mm aus zunderfestem Stahl benützt und Zulaufrohre aus Glas, deren Durchmesser mindestens das Dreifache betrug. Durch Wahl einer genügend weiten Düse ließ sich, wie die Flammenphotographien zeigen, erreichen, daß die Flammenfläche ein Kegelmantel mit nur geringen Störungen am Rand und an der Spitze war. Die Flammengeschwindigkeit w_f ergibt sich dann aus der Strömungsgeschwindigkeit im Kern w_k und dem Öffnungswinkel $w_f = w_k \sin \vartheta/2$. w_k läßt sich aus dem Staudruck und der mittleren Geschwindigkeit im Zulaufrohr w_m ermitteln. Bei sehr langsamen Flammen, wo die Dicke der laminaren Grenzschicht berücksichtigt werden muß, ist die Genauigkeit gering, im allgemeinen beträgt sie 3—5%. Eine Variation des Düsendurchmessers von 1 auf 2 mm und der mittleren Geschwindigkeit w_m von 2550 auf 4160 cm/sec zeigt, daß die Werte für die Geschwindigkeit der H_2 - O_2 -Flamme zwischen 1160 und 1190 cm/sec reproduzierbar sind. Untersucht wurden ferner die Flammen von Acetylen, Äthylen und Propan mit Luft und mit Sauerstoff, außerdem die Chlor-Wasserstoff-Flamme. Die maximale Flammengeschwindigkeit wird stets bei einem Überschuß des Brennstoffs erreicht. Am langsamsten brennt die Propan-Luft-Flamme mit 47 cm/sec. Ein Vergleich läßt erkennen, daß die Rohrmethode fast immer um 20% zu niedrige Werte gibt. Die älteren Messungen können also leidlich genau umgerechnet werden.

M. Wiedemann.

Sir Alfred C. Egerton et J. Powling. *Vitesses des flammes à la pression atmosphérique et influence des promoteurs.* Rev. Inst. Franç. Pétrole **4**, 277—279, 1949, Nr. 7. (Juli.) (London, Imp. Coll. Sci. Technol.) Die Verf. teilen zuerst ihre Ergebnisse über den Einfluß von Katalysatoren oder Promotoren auf die Flammengeschwindigkeit mit. Sie photographierten die Bewegung der Flammen in horizontalen Glasröhren von 5 cm Durchmesser mit der Kamera von FRAZER und führten zur Kontrolle auch einige Messungen nach der Seifenblasenmethode von STEVENS durch. Aus der Tatsache, daß die untersuchten Katalysatoren: Äthylnitrat, Diäthylperoxyd, Stickstoffdioxid, Acetaldehyd und Bleitetraäthylen in Mengen von rund $1/2\%$ die Geschwindigkeit der n-Butan-Flamme in Luft erniedrigen, obwohl sie, mit Ausnahme des letzten, die Zündtemperatur herabsetzen, wird geschlossen, daß diese Größe kein wesentlicher Faktor ist. Nach Ansicht der Verf. ist deshalb eine Ausbreitung der Flamme durch Diffusion von Radikalen wahrscheinlicher als durch Wärmeleitung. Im 2. Teil ihrer Arbeit geben die Verf. einen Überblick über die Methoden der Messung der Flammengeschwindigkeit, die auch normale Verbrennungsgeschwindigkeit genannt wird. Bei der einen Gruppe bewegt sich die Flamme im ruhenden Gasgemisch in einer Röhre; die Registrierung erfolgt photographisch. Die Schwierigkeiten liegen in der Unkenntnis der Frontfläche der Flamme und gelegentlich in ihrer geringen Leuchtkraft. Die Verfahren, bei denen die Flammenzone ruht und das Gasgemisch strömt, sind alle Modifikationen des Bunsenbrenners. Hier ist die Flammengeschwindigkeit auf dem Kegelmantel nicht konstant, auch ist seine Fläche oft nicht exakt zu bestimmen. Die Seifenblasenmethode hat den Vorteil eines konstanten Drucks, aber große experimentelle Schwierigkeiten. Auch der Einfluß der Wände ist noch ungeklärt. Einen Fortschritt bringt die Stabilisierung der Flamme oberhalb der inneren Mündung eines Brenners, also ohne Berührung mit irgendwelchen Wänden. Ist die Strömung des brennbaren Gemisches laminar und läßt man noch inertes Gas den Brenner umströmen, so erhält man eine fast konstante Geschwindigkeit über die ganze Fläche.

M. Wiedemann.

J. Powling. Zu: *Vitesses des flammes à la pression atmosphérique et influence des promoteurs.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 279—281, 1949, Nr. 7. (Juli.) (London, Imp. Coll. Sci. Technol.) Es wird ein einfacher Brenner beschrieben, der nahezu der theoretischen Forderung nach einer Gassäule ohne Störung genügt, die mit gleichförmiger Geschwindigkeit durch eine ebene Reaktionszone strömt. Der Brenner ist abgebildet. In der ersten Kammer wird das bereits vorgemischte Gas endgültig gemischt. Es strömt dann durch eine Schicht Glasperlen und eine Bienenwabe, während Stickstoff die Außenwände des Brenners umströmt. Auf diese Weise läßt sich an der Brenneröffnung eine konstante Geschwindigkeit des Gasgemisches erzielen, aus der die Flammengeschwindigkeit berechnet werden kann. Die Flamme wird oberhalb der Brennermündung stabilisiert, wo sie nicht von dessen Oberfläche beeinflußt werden kann; ihr Flächeninhalt läßt sich photographisch ermitteln. M. Wiedemann.

W. P. Jorissen. *L'influence de la nature et de la grandeur des parois sur les réactions d'inflammation et de combustion en phase gazeuse.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 326—329, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Leyde, Pays-Bas, Univ.) Der Verf. gibt einen Überblick über die Arbeiten anderer Autoren und seines eigenen Laboratoriums auf dem Gebiet des Einflusses der Wände auf Verbrennungen im Gasraum. Einige Untersuchungen werden näher beschrieben. Bei der langsamen Verbrennung von Methan mit O_2 in Glasröhren, deren Wände mit verschiedenen Salzen bedeckt waren, wurde die Temperatur bestimmt, bei der die Bildung von CO_2 zu bemerken war. Sie lag ursprünglich bei $250^\circ C$, nach einer Behandlung der Röhre mit Flußsäure bei $150^\circ C$ und stieg dann in der Reihenfolge Li, Na, K, Rb und F, Cl, Br, J; der tiefste Wert bei LiF war $170^\circ C$, der höchste bei KJ $540^\circ C$. Ferner wurde die genaue Menge der trocknen und fein pulverisierten Salze bestimmt, die nötig ist, um die Entzündung einer bestimmten Mischung von Methan und Luft zu verhindern. Sie stiegen in der Reihenfolge F, Cl, Br, J und waren bei K größer als bei Na; so genügten weniger als 1,5 mg NaF, während 9—10 mg KJ und 38 bis 40 mg $BaSO_4$ gebraucht wurden. Die Oxydation des P verläuft bekanntlich nur in einem begrenzten Gebiet des Sauerstoffdrucks. Die obere Grenze liegt bei 600 mm O_2 und $15^\circ C$. Außerdem verhindert die Anwesenheit einer großen Anzahl von Substanzen diese Reaktion. M. Wiedemann.

J. W. K. Linnett et M. F. Hoare. *Propagation de la flamme dans les mélanges éthylène-air.* Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 330—337, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Oxford, Lab. Prof. Hinshelwood.) Äthylen wurde aus Äthylalkohol hergestellt und sorgfältig gereinigt. Seine und die Strömungsgeschwindigkeit der Luft wurden genau gemessen, sie betrugen rund $100 \text{ cm}^3/\text{sec}$. Die beiden Gase wurden gemischt und verbrannten an der Öffnung eines Brenners von 1,08 cm Durchmesser, der mit Wasser auf $15\text{--}16^\circ C$ gekühlt wurde. Der Schatten der Flamme wurde photographiert. Der äußerste Saum erscheint dabei schwarz. Nach innen ist er von einem leuchtenden Rand begrenzt. Die Strömungsgeschwindigkeit hat bei der laminaren Strömung an der Brenneröffnung eine parabolische Verteilung. Aus ihr und dem Winkel des Kegels wurden für eine Mischung mit 4,97% C_2H_4 die Flammengeschwindigkeiten am Kegelmantel in verschiedenen Abständen von der Achse berechnet und ein mittlerer Wert von $41,0 \text{ cm/sec}$ mit Schwankungen von 2,5% gefunden. Ferner wurde die Abhängigkeit der Flammengeschwindigkeit von der Zusammensetzung der Mischung im Bereich von 4,60—12,35% C_2H_4 untersucht. Sie hat ein Maximum bei 7,66% und fällt dann steil ab, im Gegensatz zu den Messungen anderer Autoren. Der relative Fehler wird auf 1% geschätzt. Es wird angenommen, daß der rasche Abfall bei 9,25—9,5% C_2H_4 auf Sauerstoffmangel zurückzuführen ist, wofür die beiden möglichen Reaktionsgleichungen sprechen würden: $2 C_2H_4 + 5 O_2 = 2 CO + 2 CO_2 + 4 H_2O$ und $C_2H_4 + 2 O_2 = 2 CO + 2 H_2O$. Da die Flammentemperaturen bekannt sind (sie liegen zwischen

1870 und 2100° K), konnten die Verf. aus den thermodynamischen Konstanten für die verschiedenen Anfangskonzentrationen an Äthylen die Partialdrucke der H- und O-Atome und des Radikals OH berechnen. Es zeigte sich, daß keiner mit der Flammengeschwindigkeit parallel geht. Dagegen läßt sich die Flammengeschwindigkeit gut als Funktion von $(T_f - T_0)/(T_e - T_0)$ darstellen, T_0 = Anfangstemperatur, T_f = Flammentemperatur. Die Zündtemperatur T_e wurde aus der Formel $H = p_{C_2H_4}(p_O + p_{OH})e^{-E/RT_e}$ berechnet. Die Aktivierungsenergie E beträgt rund 40 kcal/Mol; H ist die Geschwindigkeit der Wärmeentwicklung durch die chemische Reaktion. Sie wurde so gewählt, daß T_e größenordnungsmäßig 1000° K betrug. Die Verf. schließen aus ihren Ergebnissen, daß die Flamme sich sowohl durch Wärmeleitung als auch durch Diffusion oxydierender Radikale in das Frischgas hinein ausbreitet.

M. Wiedemann.

N. Manson. *Mécanisme de la propagation des déflagrations dans les mélanges gazeux et rôle de la projection des centres actifs*. Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 338—354, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Inst. Franç. Pétrole, Stat. Nat. Claude Bonnier.) Der Verf. bespricht zuerst die verschiedenen Theorien, die über die Ausbreitung von Flammen entwickelt wurden, von denen jedoch keine vollständig befriedigt. Die erste nimmt die Wärmeleitung als maßgebenden Vorgang an, die zweite die Diffusion der aktiven Radikale. Auch kinetische Theorien, die von den Stößen zwischen den einzelnen Molekülen ausgehen, wurden abgeleitet. Eine makroskopische Betrachtungsweise nimmt dagegen Stoß- oder Detonationswellen mit schwachem Druckgefälle an, sie führt zu der folgenden Formel für die Flammengeschwindigkeit gegenüber dem Frischgas: $v = \sqrt{\varrho_2/\varrho_1 \cdot (p_1 - p_2)/(\varrho_1 - \varrho_2)}$, wo $\varrho_2/\varrho_1 \approx n_1 T_1/n_2 T_2$; der Index 1 bezieht sich auf die Gasmischung vor, der Index 2 auf die Gasmischung nach der Verbrennung, ϱ = spezifische Dichte, n = Zahl der Mole. Die Existenz dieses Druckgefälles wurde durch Messung und durch Berechnung bestätigt. Der Verf. verbindet nun diese Wellenvorstellung mit einer molekularkinetischen. Er nimmt an, daß leichte aktive Teilchen, im allgemeinen H-Atome, aus der Reaktionszone in das Frischgas geschleudert werden, und leitet eine Beziehung für das Druckgefälle ab: $p_1 - p_2 = (p_{H_2})_1 = \frac{1}{2} \cdot T_1/T_2 (p_H)_2$, wobei $p_2 = 1$ Atm. gesetzt wird. Für eine Reihe von Flammen, nämlich H_2-O_2 , CH_4-O_2 , $C_2H_2-O_2$, $CO-O_2$, mit verschiedenen Mischungsverhältnissen, sowie mit und ohne Zusatz von Stickstoff, berechnet nun der Verf. unter Verwendung der Literaturangaben aus den thermodynamischen Konstanten der Reaktion die Reaktionstemperatur T_2 , die Anteile der einzelnen Reaktionsprodukte und die Flammengeschwindigkeit und vergleicht diese mit der bei stationären Flammen gemessenen. Auf die verschiedenen Fehlermöglichkeiten wird hingewiesen. Häufig stimmt die gemessene und die berechnete Verbrennungstemperatur nicht überein, manchmal ist die Reaktionsgleichung nicht sicher bekannt. Die Flammengeschwindigkeiten stellen Mittelwerte über den ganzen Kegelmantel dar. Einzelne Ergebnisse weichen stark voneinander ab und sind durch Turbulenz verfälscht. In Anbetracht dieser Umstände ist die Übereinstimmung befriedigend, meist liegen die berechneten Werte etwas höher als die gemessenen. Ferner wird gezeigt, daß v nur wenig vom Anfangsdruck abhängt, aber annähernd gemäß $T_1^{1/2}$ mit der Temperatur des Frischgases ansteigt. Bei der $C_2H_2-O_2$ -Flamme setzt Wasserdampf, sowie ein Zusatz von N_2 oder H_2 , die Geschwindigkeit herab. Eine Abschätzung des Bruchteils der Reaktionswärme, der zur Erhöhung der kinetischen Energie der Gase und zur Aufrechterhaltung des Druckgefälles dient, beschließt die Arbeit. Der letztere ist bei Sauerstoffflammen etwa 10mal größer als wenn die gleiche Mischung mit Luft brennt, er liegt zwischen 10^{-3} und 10^{-6} .

M. Wiedemann.

Peter Gray. *L'ignition d'une bulle de gaz chaud*. Rev. Inst. Franç. Pétrole 4, 355—358, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Univ., Dep. Phys. Chem.) Die Annahme, daß die

Entzündung explosiver Flüssigkeiten, wie Nitroglyzerin, durch geringe Druckerhöhung darauf beruht, daß kleine eingeschlossene Gasblasen komprimiert und dadurch adiabatisch hoch erhitzt werden, wird durch verschiedene experimentelle Ergebnisse des Verf. und anderer Autoren gestützt. So wird die Energie, die nötig ist, um einen Film von Nitroglyzerin zur Explosion zu bringen, wesentlich erniedrigt, wenn er eine Luftblase enthält. Photographische Aufnahmen der Explosion und die chemische Analyse der Reaktionsprodukte liefern weitere Beweise. Diese sind nämlich bei einer durch Druckerhöhung verursachten Verbrennung die gleichen, wie bei einer durch Wärme ausgelösten. Ferner erfolgt die Entzündung bei hohen Anfangsdrücken viel schwerer, was bei einer adiabatischen Kompression zu erwarten ist. Dem Verf. gelang es nun, mit einem Piezoquarz und einem Kathodenstrahloszillographen die Druckänderungen in der Flüssigkeit zeitlich zu verfolgen. Diese befand sich dabei zwischen einem Stempel und einem beweglichen Taucher. Bei einem leichten Schock von 500 μ sec Dauer, hervorgerufen durch den Fall von 25 g um 20 cm, traten Drucke von 100 Atm. auf, die einer Temperatur von rund 1000° K entsprechen. Der Einfluß verschiedener Gase hängt von dem Verhältnis ihrer spezifischen Wärmen γ und ihrer chemischen Natur ab. Sauerstoff ist viel wirksamer als Stickstoff. Die in einer Gasblase entwickelte geringe Wärme von etwa 10^{-8} cal genügt nicht, um die Flüssigkeit innerhalb der kurzen Zeit zur Entzündung zu bringen. Es wird deshalb angenommen, daß sie zuerst verdampft. In diesem Zusammenhang wird noch auf die Untersuchungen über die Entzündung von sehr verdünnten Dämpfen hingewiesen.

M. Wiedemann.

4. Aufbau der Materie

*Walter Weizel. *Einführung in die Physik*. Dritter Band. *Optik, Atomphysik, Wärme*. 2. verbesserte Aufl. Mit 98 Abb. im Text. 155 S. Leipzig, Bibliographisches Institut, 1947. DM 2,90. [S. 457.]
Schön.

W. Finke. *Über ein symmetrisches Periodensystem der chemischen Elemente nach dem Pauli-Prinzip*. Z. Phys. **126**, 106—107, 1949, Nr. 1/2. (4. Apr.) Die Elemente sind in einer Tabelle angeordnet, wo die Zeile die Haupt-, die Kolonne die Neben- und die magnetische Quantenzahl des „zuletzt eingebauten“ Elektrons angibt.
Danos.

A. K. Mann and P. Kusch. *Further data on the spin gyromagnetic ratio of the electron*. Phys. Rev. (2) **76**, 163, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) [S. 563.]
v. Meyeren.

Walter H. Barkas. *Threshold energy for meson production*. Phys. Rev. (2) **75**, 1109—1110, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (San Francisco, Calif., Office Naval Res.) Verf. berechnet durch Anwendung von Energie- und Impulssatz die Mindestenergie, die nötig ist, ein Meson durch ein γ -Quant, Proton, Neutron oder α -Teilchen an einem Proton oder einem C^{12} -Kern zu erzeugen.
Houtermans.

J. Barnothy. *Comment on the nuclear capture of negative mesons*. Phys. Rev. (2) **76**, 303, 1949, Nr. 2. (15. Juni.) (Lake Forest, Ill., Barat Coll.) Bekanntlich werden in schweren Elementen keine Zerfallselektronen von μ -Mesonen beobachtet; es wurde daher angenommen, daß die Mesonen von den Kernen eingefangen werden. Verf. ist der Ansicht, daß diese Deutung nicht zutreffend ist, wenn keine Sterne beobachtet werden, sondern daß in diesem Falle der Zerfall in der K-Schale stattfindet und das Zerfallselektron bei schweren Elementen (Pb) im allgemeinen aus energetischen Gründen das Atom nicht verlassen kann. Verf. betont, daß mit

dieser Deutung nicht die Verkürzung der Lebensdauer von μ -Mesonen in leichten Materialien (NaF, Al, S) erklärt werden kann, und schlägt zur Klärung des Sachverhalts WILSON-Kammer-Messungen mit Bremssubstanzen zwischen S und Fe vor.

Steinwedel.

B. Rossi, C. D. Anderson, J. R. Oppenheimer, G. E. Valley and R. D. Sard. *Discussion on the disintegration and nuclear absorption of mesons.* Rev. Modern Phys. **21**, 31—37, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.; Pasadena, Calif., Inst. Technol.; Princeton, N. J., Inst. Adv. Stud.; St. Louis, Miss., Univ.) Die bisherigen Ergebnisse über das Verschwinden von Mesonen führen zu der Folgerung, daß, während positive und negative Mesonen im freien Flug nach etwa gleicher Lebensdauer zerfallen, in fester Materie die positiven Mesonen nach etwa $2,15 \mu\text{sec}$ zerfallen, während die negativen Mesonen nur in leichten Elementen die gleiche Lebensdauer besitzen; keine Zerfallslektronen werden in schweren Elementen beobachtet; in Aluminium wird für die negativen Mesonen eine mittlere Lebensdauer von $0,7 \pm 0,1 \mu\text{sec}$ gemessen (VALLEY). Wenn die Mesonen nur in je ein Elektron und ein einziges neutrales Teilchen zerfallen, müßten alle Zerfalls-Elektronen nahezu gleiche Energie besitzen. Nach Messungen von THOMPSON (mitgeteilt von ROSSI) haben zehn Zerfallslektronen etwa gleiche Energie zwischen 40 und 50 MeV. ANDERSON erhält in 9000 m Höhe zwei Zerfallslektronen mit je $25 \pm 4 \text{ MeV}$. Wenn ein μ -Meson in ein Elektron, neutrales Meson und ein Neutrino zerfällt, könnte dieser Zerfall mit einem Zerfall des Neutrons in ein Proton, Elektron und ein Neutrino (oder auch anderen radioaktiven Prozessen) hinsichtlich der Lebensdauer verglichen werden, woraus eine von der YUKAWAschen unterschiedliche Theorie des β -Zerfalls resultieren würde (OPPENHEIMER). — Beim $2,2 \mu\text{sec}$ Zerfall der Mesonen werden keine Photonen (15 MeV) gebildet (SARD), und ein nachträglicher Zerfall neutraler Mesonen in zwei Photonen müßte nach mehr als 10^{-10} sec geschehen. Die in Blei — in Seehöhe — gestoppten Mesonen erzeugen Neutronen wahrscheinlich durch Kern-Einfang negativer Mesonen; es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß sie aus den Zerfallsprozessen der positiven Mesonen entstehen.

W. Schäfer.

Robert B. Brode. *The mass of the mesotron.* Rev. Modern Phys. **21**, 37—41, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Nach einer kritischen Zusammenstellung der von verschiedenen Autoren gemessenen Mesonenmassen in der kosmischen Strahlung wird eine neue Apparatur zur genauen Bestimmung der Mesonenmassen beschrieben. Von drei senkrecht übereinander angeordneten WILSON-Kammern wurde mit den beiden oberen Kammern die Ablenkung der Mesonen gemessen, die sie in einem zwischen diesen beiden Kammern befindlichen Magnetfeld von 5300 Gauß erfuhren, während in der unteren Kammer, die 15 Bleiplatten, je 6,5 mm stark, enthielt, die Reichweite der Mesonen in Blei ermittelt wurde. Die Masse wurde in bekannter Art aus dem Impuls, der sich aus der Ablenkung im Magnetfeld ergibt, und aus der Energie, die mit Hilfe der Energie-Reichweitenbeziehung von WHEELER und LADENBURG ermittelt wurde, bestimmt. Von 41 so bestimmten Massen lagen zwei Werte bei etwa 100 und vier Werte zwischen 500 und 800 Elektronenmassen. Für die restlichen 35 Mesonenmassen, die um 200 lagen, ergab sich als Mittelwert 215 ± 4 Elektronenmassen. — Um eine störende Turbulenz in den Nebelkammern durch Erwärmung von dem Elektromagneten her zu vermeiden, wurde in einer zweiten Meßreihe das Magnetfeld mit 5000 Gauß durch einen permanenten Magneten erzeugt. Besondere Vorsichtsmaßnahmen wurden getroffen, um eine Streuung der Mesonen in den Nebelkammerwänden und in dem Gas zwischen den Kammern herabzusetzen. Auch hier wurden wieder einige Massenwerte um 100 und zwischen 500 und 800 festgestellt. Die restlichen 18 Massen zwischen 150 und 350 liegen dagegen statistisch um eine einzige Masse verteilt, die zu 218 ± 5 Elektronenmassen bestimmt wurde. Die Kombination

aller Messungen liefert als Mittelwert für die Masse des μ -Mesons den Wert 215 ± 2 Elektronenmassen. Aus der bekannten Zerfallsenergie von 4 MeV für das π -Meson in ein μ -Meson und ein Neutrino errechnet sich die Masse des π -Mesons zu 283 ± 7 Elektronenmassen. Anzeichen von einem merklichen Anteil der π -Mesonen in der kosmischen Strahlung in Meereshöhe wurde nicht festgestellt, was bedeutet, daß er kleiner als 10% sein muß.

Hogrebe.

Louis Leprince-Ringuet. *Photographic evidence for the existence of a very heavy meson.* Rev. Modern Phys. **21**, 42—43, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Paris, France, École Polytechn., Lab. Phys.) Es wird eine Reproduktion eines Doppelsterns in einer Ilford-Platte, die mehrere Wochen in 4300 m Höhe exponiert wurde, gebracht. Bei diesem Prozeß wird der zweite Stern durch ein σ -Meson, das in dem ersten Stern entsteht, erzeugt. Das den ersten Stern erzeugende Teilchen kommt, wie sich aus der Änderung der Ionisationsdichte folgern läßt, offenbar im Zentrum des ersten Sternes zur Ruhe. Eine Energiebilanz über die von diesem Stern ausgehenden Strahlen liefert unter gleichzeitiger Berücksichtigung von ausgehenden Neutronen und σ -Mesonen als untere Massengrenze für das einfallende Teilchen den Wert von 700 Elektronenmassen. Ein Vergleich der Ionisationsdichte dieses Teilchens mit der eines aus dem zweiten Stern hervorgehenden Protons von 5 MeV bestätigt diese Rechnung. Ob weitere Bahnen sehr schwerer Mesonen in der Platte vorhanden sind, läßt sich aus der Ionisationsdichte nicht mehr feststellen, da bei der langen Lagerzeit (einige Wochen) mit einem Kornschwund bei den Bahnen gerechnet werden muß. Die Beobachtung eines schweren Mesons mit einer Masse von etwa 700 Elektronenmassen, dem der Verf. den Namen τ -Meson gibt, steht im Einklang mit früheren Beobachtungen des Verf. und einiger anderer Autoren, die ebenfalls einige Mesonenmassen von etwa 500—1000 Elektronenmassen gemessen haben.

Hogrebe.

Thorbjorn Sigurgeirsson and K. Alan Yamakawa. *Electron emitting power of stopped mesons.* Rev. Modern Phys. **21**, 124—132, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Es wurden mit einer Zählrohrkoinzidenzanordnung die Zerfallelektronen von Mesonen, die in einem Absorber vollständig abgebremst wurden, als Funktion der Zeitdifferenz zwischen der Registrierung des Mesons und der seines Zerfallelektrons für Zeitintervalle zwischen 0,75 und 8,75 μ sec für eine Reihe von Absorbermaterialien (Be, B₄C, C, NaF, Mg, Fe und S) gemessen. Besondere Sorgfalt wurde hierbei auf die Ermittlung von Störeffekten (natürliche Impulsverzögerung im Zählrohr, zufällige Koinzidenzen u. a.) gelegt. Eine magnetische Trennung der positiven und negativen Mesonen wurde nicht durchgeführt. Die Auswertung der Ergebnisse geschah unter der Annahme, daß sämtliche positiven Mesonen zerfallen, während die negativen Mesonen in Materialien mit höherem Atomgewicht vorm Zerfall bereits von einem Atomkern eingefangen werden. Aus der in jedem Material gemessenen mittleren Lebenszeit der Mesonen wird geschlossen, daß bei einer Kernladungszahl $Z \sim 10$ die Wahrscheinlichkeit für einen Mesonenzerfall und die für einen Einfang durch einen Atomkern gleich groß sind. Die für die Einfangswahrscheinlichkeit theoretisch geforderte Abhängigkeit von der Kernladungszahl mit Z^4 konnte im wesentlichen bestätigt werden.

Hogrebe.

W. Walkinshaw. *Notes on „wave guides for slow waves“.* J. appl. Phys. **20**, 634—635, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Malvern, Engl., Atom. Energy Res. Establ.) [S. 580.]

H. S. Sommers jr., P. R. Weiss and W. Halpern. *Conversion of a motor generator into a low noise power amplifier.* Rev. Scient. Instr. **20**, 244—251, 1949, Nr. 4. (Apr.) (New Brunswick, N. J., Rutgers Univ., Dep. Phys.) [S. 551.]

Kautter.

Julian Schwinger. *On the classical radiation of accelerated electrons.* Phys. Rev. (2) **75**, 1912—1925, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) [S. 554.] Danos.

H. T. Gittings jr. *A current integrator.* Rev. Scient. Instr. **20**, 325—326, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Los Alamos, N. Mex., Univ. California, Scient. Lab.) [S. 551.] v. Gierke.

E. M. Hafner, W. F. Donoghue and H. Snyder. *A new proton spectrometer.* Phys. Rev. (2) **75**, 331, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Verff. berichten von einer neuen Fokussierungsmethode mittels eines homogenen Magnetfeldes zur Untersuchung von Kernreaktionsprodukten, die auch bei inhomogener Energieverteilung innerhalb einer Partikelgruppe zu einer Fokussierung zweiter Ordnung führt. Korpuskelquelle und Auffänger befinden sich im feldfreien Raum. Taubert.

Erling N. Jensen, L. Jackson Laslett and William W. Pratt. *The application of a magnetic lens spectrometer to the measurement of gamma-radiation from Zn⁶⁵ and Co⁶⁰.* Phys. Rev. (2) **75**, 458—465, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Ames, Iowa, State Coll., Inst. Atomic Res., Dep. Phys.) Es wird ein β -Spektrograph mit magnetischem Longitudinalfeld beschrieben, der für eine Elektronenenergie von ca. 3,4 MeV eine Brennweite von 25 cm ergibt. Als Zählfenster wurde unter anderem ein Formvar-Polystyrol-Film mit $\sim 0,3 \text{ mg/cm}^2$ verwendet. Zur Eichung wurden Photoelektronen benutzt, die durch Vernichtungsstrahlung von Zn⁶⁵ entstehen und außerdem Konversionselektronen vom ThB (F-Linie). Die Korrektur des Erdfeldes wurde in gewohnter Weise durch Umkehrung des Spulenstromes bei Parallelstellung des Spektrometers zum Erdfeld bestimmt. Eine als Anhang durchgeführte Näherungsrechnung für das Korrekturglied steht in guter numerischer Übereinstimmung mit dem experimentell gefundenen Wert. Die Berücksichtigung der Dicke der Bleifolie zeigt, daß die aus den gemessenen Zählmaxima bestimmten Elektronenenergien um einen in der vorliegenden Arbeit abgeschätzten Betrag zu klein ausfallen und dementsprechend zu korrigieren sind. Als Ergebnis wurden folgende Linien erhalten: Zn⁶⁵: 1,1₀ MeV. Co⁶⁰: 1,1₅ MeV; 1,31 MeV. Der wahrscheinliche Fehler wird mit 0,5% angegeben. Taubert.

G. C. Hanna, B. Pontecorvo and D. H. W. Kirkwood. *Low energy radiations in proportional counters.* Phys. Rev. (2) **75**, 330—331, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Chalk River Lab.) Mit Proportionalzählern, deren Füllgas A³⁷ ist, werden unter Zuhilfenahme eines 30 Kanal-Impulsanalysators die von K- und L₁-Elektronen herrührenden Energieausschläge ausgemessen. Die erzielte Energieauflösung gerade im Bereiche niedriger Energien macht diese Methode zur Untersuchung weicher γ -Strahlung, isomerer Übergänge u. a. geeignet. Riedhammer.

P. B. Weisz and W. P. Kern. *Measurements of behavior and mobility of polyatomic ions.* Phys. Rev. (2) **75**, 899—900, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Paulsboro, N. Y., Res. Devel. Dep., Socony-Vacuum Lab.) Die Beweglichkeit von Ladungsträgern in GEIGER-MÜLLER-Zählrohren wird mit einer vervollständigten, von H. G. STEVER (Phys. Rev. (2) **61**, 38, 1942) mitgeteilten Meßmethode bestimmt. Durch geeignete Wahl der Zählrohrspannung werden raumladungsfreie und raumladungsbeschwerte Entladungsstöße erzeugt. Für die zylindersymmetrischen Feldverhältnisse des Zählrohres läßt sich die Ionenbeweglichkeit aus dem zeitlichen Anwachsen der Raumladungshülle berechnen. Für Gemische von Argon mit den normalen Kohlenwasserstoffen (Hexan bis Heptan) werden die Beweglichkeiten als Funktion des Molekulargewichts bestimmt. Ferner wird die Änderung der Beweglichkeit infolge von Veränderungen der Ladungsträger bei Zusammenstößen mit Molekülen diskutiert. v. Meyeren.

Om Parkash. *On the temperature dependence of counter characteristics in self-quenching G-M counters.* Phys. Rev. (2) **76**, 568—569, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Hoshiarpur, Ind., Government Coll., E. P. U. Phys. Dep.) Verf. untersucht die Temperaturabhängigkeit von Zählrohren mit Dampfzusatz. Als Zählrohrfüllung findet ein Argon-Äthylalkoholgemisch Verwendung (8,5 cm Hg-Druck A und 1,5 cm Hg-Druck C_2H_5OH). Die Temperatur wird zwischen $+8^\circ C$ und $+60^\circ C$ variiert. Im Bereich von $+18^\circ C$ bis $+60^\circ C$ bleibt die Länge des Konstanzbereiches annähernd unverändert. Unterhalb $+18^\circ C$ nimmt die Größe des Konstanzbereiches schnell ab und bei $+9^\circ C$ verschwindet dieser gänzlich. Dieser Effekt wird mit einer Kondensation des Alkoholdampfes an den Zählrohrverschlußstopfen erklärt. Der kondensierte Alkohol bildet eine halbleitende Schicht zwischen dem Zählendraht und der Kathode, was zur Ausbildung selbständiger Entladungen führt. Desgleichen kommt es bei höheren Temperaturen zu selbständigen Entladungen, wodurch ein Anwachsen der Neigung des Konstanzbereiches verursacht wird. Rehbein.

J. D. Louw and S. M. Naudé. *Spurious counts in Geiger counters and the pretreatment of the electrodes.* Phys. Rev. (2) **76**, 571—572, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Pretoria, South Afr., South African Council. Sci. Ind. Res., Nat. Phys. Lab.) Neue Zählrohre und Spitzenzähler zeigen häufig unmittelbar nach ihrer Füllung eine große Zahl selbständiger Entladungen, die erst nach einer gewissen Betriebsdauer verschwinden. Da die Untersuchungen verschiedener Autoren gezeigt haben, daß dieser Effekt offenbar von der Beschaffenheit der Kathodenoberfläche abhängig ist, wurde vorgeschlagen, Zählrohre oder Spitzenzähler für die Untersuchung von Metalloberflächen zu benutzen. Man festzustellen, ob derartige Untersuchungen möglich sind, führen die Verf. eine Reihe von Versuchen mit einem Spitzenzähler durch, in den Blei-, Messing-, Aluminium- und Eisenstückchen zur Untersuchung ihrer Oberfläche eingeführt werden. Untersucht wird 1. der Abfall der Zählrate in Abhängigkeit von der Zeit, die nach der Füllung des Zählers vergangen ist, und 2. die Zählrate als Funktion der Temperatur der Oberfläche des zu untersuchenden Metalls. Die Ergebnisse sind in zwei Kurvendarstellungen zusammengefaßt. Da die Versuche keinen Aufschluß über die Ursache der selbständigen Entladungen ergeben haben, planen die Verf. weitere Untersuchungen, bei denen der Spitzenzähler mit einer speziellen WILSON-Kammer gekoppelt ist. Rehbein.

Sidney H. Liebson. *Characteristics of halogen counters.* Rev. Scient. Instr. **20**, 483—484, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Für Halogenzähler erwies sich eine Neonfüllung mit einem Zusatz einiger Proz. einer Mischung, bestehend aus vier Teilen Argon auf ein Teil Chlor, als geeignet. Die Wahl des Anoden- und Kathodenmaterials bereitete Schwierigkeiten, da es gut leitend und chemisch unangreifbar sein muß; für den Mantel wurde Chromeisen oder Tantal verwendet. In den Halogenzählern reißt die Entladung von selbst ab; da sie außerdem viel höhere Ströme vertragen als die mit organischen Dämpfen gefüllten Zählrohre, genügt ein Anodenwiderstand von 1000 Ohm. Der Einsatzzpunkt ist sehr scharf, ein Proportionalbereich fehlt fast völlig. Für die Einsatzzspannung läßt sich die folgende empirische Gleichung aufstellen: $\log(E/p) = -A \cdot \log(pr_a + 1,15) + 4,85$. E = Feldstärke am Draht in Volt/cm, p = Gesamtdruck in Torr, r_a = Drahtradius in cm, A ist eine Konstante, die vom Prozentsatz der Chlor-Argon-Mischung abhängt und zwischen 0,5 und 1 liegt. Durch eine Behandlung der Kathoden mit Stickstoff ließen sich sehr gute Haltestrecken erreichen, der Anstieg der Teilchenzahl betrug nur 1—2% je 100 Volt. Hierfür erwies es sich als günstig, einen möglichst hohen Wert $p \cdot r_c$ zu wählen, wo r_c der Kathodenradius ist; doch wird dadurch auch die Einsatzzspannung und die tote Zeit des Zählrohrs erhöht, was sich aber durch einen geringeren Ar- Cl_2 -Gehalt kompensieren läßt. Ein Zusatz von Sauerstoff, Stickstoff oder Luft in Mengen bis zu einem Viertel

der Argon-Chlor-Mischung verhinderte das Zählen nicht, verschlechterte aber die Haltestrecke. Ein Halogenzähler mit einem Gesamtdruck von 30 cm, einem Kathodendurchmesser von 2 cm und einem Drahtdurchmesser von etwa 0,075 cm arbeitete bei 400 Volt und gab eine Ausbeute von 100% für Höhenstrahlen. Die tote Zeit der Halogenzähler beträgt zwischen 350 und 65 μsec , je nach dem Wert von E/p .

M. Wiedemann.

Dean A. Watkins. *The ten-channel electrostatic pulse analyzer.* Rev. Scient. Instr. 20, 495—499, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Los Alamos, N. Mex., Scient. Lab.) Bei Arbeiten mit WILSON-Kammern usw. besteht das Bedürfnis nach einem Gerät, das die Häufigkeit von Impulsen einer bestimmten Größe zählt. Vorhandene Geräte kennen meist nur eine einzige Schwelle, oberhalb derer der Impuls gewertet wird. Es gibt auch Analysatoren für zehn verschiedene Kanäle, diese enthalten aber 168 Röhren und sind daher groß und teuer. Das hier beschriebene Gerät benutzt eine Strahlableitkröhre X150, die von den Federal Telecommunication Laboratories in Nutley, N. J. entwickelt wurde. Ein dünner flächenförmiger Elektronenstrahl fällt je nach der elektrostatischen Ablenkspannung auf eine von zehn nebeneinanderliegenden sogenannten Dynoden, die einzeln herausgeführt sind und über je ein übliches Zählverkleinerungsgerät 1:16 auf ein mechanisches Zählwerk der Production Instruments Company wirken, das bis zu 20 Impulse/sec verarbeiten kann. Daher kann jeder der zehn Kanäle bis zu 320 Impulse/sec zählen, während alle zusammen bis zu 2500 Impulse in dieser Zeit aufnehmen können. Die Anstiegszeit der zu zählenden Impulse muß kleiner als 1 μsec sein. Die Impulse werden in einer gemeinsamen Vorstufe auf 3 μsec verlängert, und über eine Verzögerungsleitung wird dafür gesorgt, daß nur der mittelste Teil des Impulses durch den zu diesem Zeitpunkt aufgeblendeten Elektronenstrahl wiedergegeben wird, so daß nicht während der Anstiegs- und Abklingzeit die falschen Dynoden ansprechen. Der Dynodenstrom ist etwa 70 μAmp und sinkt zwischen zwei Dynoden auf Null ab. Je nach Stellung eines Umschalters werden die Spannungswerte 1—10 Volt, oder 10—100 Volt registriert. Kautter.

Arthur Sard and R. D. Sard. *Some statistical considerations on coincidence counting.* Rev. Scient. Instr. 20, 526, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Flushing, N. Y., Queens Coll., Dep. Math.; St. Louis, Miss., Washington Univ., Dep. Phys.) Die Koinzidenzen, die bei den Untersuchungen der Kernphysik und der Höhenstrahlung auftreten, setzen sich aus reellen und aus zufälligen zusammen, die letzteren lassen sich aus Messungen der Einzelintensitäten und aus der Breite des Kanals abschätzen. Bei einer Bestimmung der verzögerten Koinzidenzen zwischen dem einfallenden Meson und seinem Zerfallelektron wurden z. B. in dem Kanal für Zweifach-Koinzidenzen mit Verzögerungen zwischen 4,6 und 5,25 μsec 103 gezählt und 41 zufällige errechnet. Es wird nun durch Wahrscheinlichkeitsrechnungen nachgewiesen, daß die mittlere Anzahl der reellen dann 62 und der Standardfehler $\sqrt{103}$ ist.

M. Wiedemann.

Homer E. Newell jr. and Eleanor C. Pressly. *Counting with Geiger counters.* Rev. Scient. Instr. 20, 568—572, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Verff. untersuchen die Zahl der von einem System von zwei Zählrohren registrierten Koinzidenzen in Abhängigkeit von der Strahlungsintensität, dem Zählrohrauflösungsvermögen und der wirksamen Zählrohrgroße. Für eine gleichmäßige Verteilung der Strahlungsintensität sowie für den Fall, daß sich die Intensität der Strahlung zusammen mit dem Einfallswinkel nach einem bestimmten Gesetz ändert, werden Formeln abgeleitet. Rehbein.

J. H. Spaa and G. J. Sizoo. *A random operated Wilson chamber for low and high pressures.* Physica 14, 642—649, 1949, Nr. 10. (Febr.) (Amsterdam, Frije Univ., Naturkdg. Lab.) Verff. haben im Hinblick auf vielseitige Verwendbarkeit eine

WILSON-Kammer gebaut, die mit Drucken von wenigen cm Hg bis zu einigen Atm. arbeiten kann. Der Kammerdurchmesser beträgt 30 cm, die Höhe ist bei Wahl geeigneter Abstandsringe verstellbar. Expandiert wird mit gummigedichtetem Kolben, der von einer massiven Stange geführt wird. Am Ende der Stange ist ein zweiter Kolben angebracht; er bewegt sich zwischen zwei Druckkammern unter dem Einfluß von Preßluft. HELMHOLTZ-Spulen erzeugen ein Magnetfeld von $\pm 1\%$ räumlicher Konstanz. Beleuchtet wird aus einer vorgeheizten Hg-Kapillar-Lampe. Expansion und sonstige Vorgänge werden durch Schaltwalzen automatisch gesteuert.

Deutschmann.

Nelson M. Blachman. *The counting volume of a cylindrical ionization chamber.* Rev. Scient. Instr. 20, 477—479, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Das elektrische Feld in einer rotationssymmetrischen Ionisationskammer wird unter bestimmten Annahmen berechnet. Der äußere Zylinder vom Radius b befindet sich auf O-Potential, ebenso die Endplatten, die so weit voneinander entfernt sind, daß sie sich gegenseitig nicht beeinflussen. Der Draht, auf dem die Elektronen gesammelt werden, hat den Radius a , er ist an beiden Enden bis zu einem Abstand z von den Platten von Schutzhüllen umgeben, die den gleichen Radius a und das gleiche Potential φ haben. Der Einfluß der Endplatten kann als ein Störungsfeld aufgefaßt werden, das dem zylindrischen Feld überlagert ist. Die Feldlinien, die auf dem Draht an den Rändern der Schutzhüllen enden, bestimmen das Zählvolumen; es wird, wie aus einer graphischen Darstellung ersichtlich, von jeder Endplatte vergrößert und zwar, falls $z \geq (b - a)$, um den Betrag: $b(b - a)^2 K e^{-\pi z/(b - a)}$. K und p sind Funktionen des Verhältnisses a/b , ihre Kurven werden wiedergegeben. Für den Grenzfall $a \rightarrow 0$, wird $K = 1,4477$ und $p = 2,4048$. Im anderen Grenzfall $a \approx b$, wird die Vergrößerung des Zählvolumens durch jede Endplatte $4b(b - a)^2 [e^{-\pi z/(b - a)} + \frac{1}{2}e^{-2\pi z/(b - a)} + \dots]$. In einem weiteren Anhang wird die Störung durch die Schutzhüllen näher berechnet. Ist ihr Radius c größer als der des Drahtes a , so wird das Zählvolumen durch jede verkleinert und zwar um den Betrag: $2b(c - a)(b - a) \log [2\pi(b - a)/(c - a)]$, falls $c - a \ll b - a \ll b$. Zum Schluß wird noch das Integral über das Kammervolumen berechnet, das man zur Ermittlung des Wirkungsquerschnitts des Gases kennen muß, $\int d\tau/p^2 = 2\pi R - (\pi/A)(A^2 - R^2) \log [(A + R)/(A - R)]$, falls $A > R$, wo R der Radius des Zylinders, A der Abstand der äußeren Strahlenquelle von seiner Achse und p der Abstand dieser Strahlenquelle vom Integrationspunkt ist.

M. Wiedemann.

Peter Meyer. *Die photographische Emulsion in der Kernphysik.* Naturwiss. 35, 369—374, 1948, Nr. 12. (April 1949.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) Zusammenfassender Bericht: 1. Eigenschaften von Spezialemulsionen für kernphysikalische Untersuchungen. 2. Anwendungen der Spezialplatten (Protonen- und α -Teilchen, Uranspaltung, Kernprozesse, Höhenstrahlung).

Schön.

A. von Hippel und R. S. Alger. *Breakdown of ionic crystals by electron avalanches.* Phys. Rev. (2) 76, 127—133, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Insul. Res.) [S. 537.]

v. Meyerén.

Lieselott Herforth und Hartmut Kallmann. *Die Fluoreszenzanregung von festem und flüssigem Naphthalin, Diphenyl und Phenanthren durch Alphateilchen, schnelle Elektronen und Gammastrahlen.* Ann. Phys. (6) 4, 231—245, 1949, Nr. 5. (2. Febr.) (Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. phys. Chem. Elektrochem.) [S. 573.]

Bandow.

W. C. Elmore und R. Hofstadter. *Temperature dependence of scintillations in sodium iodide crystals.* Phys. Rev. (2) 75, 203—204, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Swarthmore, Penn., Swarthmore Coll.; Princeton, N. J., Univ.) Verff. untersuchen die Tem-

peraturabhängigkeit der von Radium- γ -Strahlung erzielten Szintillationen in NaJ-Kristallen mit Zusatz von Thallium und finden, daß bei Zimmertemperatur die Lichtimpulse nach 0,4–0,7 μsec , bei 150° C nach 0,3–0,4 μsec und bei 345° C die größeren Lichtimpulse praktisch nach 0,15 μsec abgeklungen sind. Gegenüber der bei 1% Thalliumzusatz erzielten Impulsäußigkeit ist bei geringeren Thalliumzusätzen (0,1–0,2%) eine kleinere zu verzeichnen. Weiterhin finden die Verf. bei Zimmertemperatur eine 3–5mal größere Lichtquantenausbeute als bei 345° C.

Riedhammer.

H. T. Gittings, R. F. Taschek, A. R. Ronzio, E. Jones and W. J. Masilun. *Relative sensitivities of some organic compounds for scintillation counters*. Phys. Rev. (2) 75, 205–206, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Los Alamos, N. Mex, Sci. Lab.) Verff. untersuchen verschiedene organische Substanzen auf ihre Brauchbarkeit als Szintillationszählersubstanz. Sie finden vor allem Stilben wegen der größeren Photonen- ausbeute als Kristallzählersubstanz besonders geeignet.

Riedhammer.

R. S. Claassen and R. W. Boom. *Temperature dependence of efficiency of a naphthalene scintillation counter*. Phys. Rev. (2) 75, 331, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Minnesota) Verff. finden beim Naphthalin-Szint.-Zähler eine starke Abhängigkeit der γ -Strahlenempfindlichkeit von der Temperatur des Kristalles. Das Verhältnis der bei –80° C und 0° C ermittelten Impulszahlen ist 1,4, das Verhältnis zwischen –180° C und 0° C ist 2,2. Die Form der Impuls- amplitudenverteilung ist in beiden Fällen dieselbe.

Riedhammer.

Hartmut Kallmann. *Quantitative measurements with scintillation counters*. Phys. Rev. (2) 75, 623–626, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys. Chem.) Verff. untersucht eine Reihe fluoreszierender Materialien auf ihre Verwendbarkeit als Szintillationssubstanz für Kristallzähler. Dabei findet der Verf., daß der sogenannte „physikalische Lichtertrag“, d. h. der in Licht umgewandelte Anteil absorbiierter Teilchenenergie, bei Sulfid-Phosphoren bedeutend ist, der „praktische Lichtertrag“, d. h. die erzielte Lichtmenge einer festgelegten eingestrahlten Strahlenintensität bei günstigster Phosphordicke geringer ist. Dies ist auf die geringere Durchlässigkeit des erzeugten Lichtes im eigenen Kristall zurückzuführen. Die organischen Phosphore hingegen und K-Br-Phosphore sind bezüglich „praktischer Lichtausbeuten“ weitaus günstiger, da sie für ihr eigenes Fluoreszenzlicht durchlässiger sind. Ein weiterer Vorteil dieser organischen Phosphore ist die kurze Dauer der erzeugten Lichtblitze ($< 10^{-8}$ sec).

Riedhammer.

I. Broser und H. Kallmann. *Die Bestimmung der Energie von α -Teilchen mit dem Kristall-Leuchtmassenzähler*. Ann. Phys. (6) 3, 317–321, 1948. (Max Planck zum Gedenken.) (1. Aug.) (Berlin-Dahlem, Kaiser-Wilhelm-Inst. phys. Chem. Elektrochem.) Verff. führen Untersuchungen an Leuchtstoffen durch, um den Zusammenhang zwischen der Energie einzelner sowie auch vieler anregender α -Teilchen mit der erzeugten Lichtintensität quantitativ aufzuzeigen. Sie finden, daß an einzelnen großen C_2S -Ag-Kristallen Proportionalität zwischen erzeugter Lichtintensität und einfallender α -Teilchenenergie besteht. Untersuchungen an pulverförmigem Leuchtstoff vom ZnS-Typ ergaben eine ausreichende Linearität zwischen Lichtintensität und der gesamten absorbierten Teilchenenergie.

Riedhammer.

Robert Hofstadter. *The detection of gamma-rays with thallium-activated sodium iodide crystals*. Phys. Rev. (2) 75, 796–810, 1949, Nr. 5. (1. März.) Berichtigung ebenda S. 1611, Nr. 10. (Princeton, N. J., Univ. Palmer Phys. Lab.) Verff. beschreibt einen NaJ-Szint.-Zähler, dem geringe Mengen an Thalliumjodid zugesetzt wurden. Sie erhielten genügend große Lichtimpulse, so daß Untergrundstörungen, vom Elektronenvervielfacher herrührend, praktisch ohne Einfluß sind. Der beschriebene

Szint.-Zähler hat sich zum Nachweis von α -, β - und γ -Strahlen gut bewährt, vorausgesetzt, daß keine höheren Auflösungszeiten als 1–2 μ sec verlangt werden. Verf. macht Angaben über die Dauer der Lichtemission des Kristalles (0,8 μ sec), die Menge emittierten Lichtes pro auffallender Energie der Strahlung, die spektrale Zusammensetzung und die Ansprechempfindlichkeit auf verschiedene Strahlenarten. Hauptsächlich befaßt sich der Verf. mit der Verwendbarkeit des beschriebenen Szint.-Zählers als γ -Strahlzähler. Der an der 2,62 MeV Thorium- γ -Strahlung mit dem Szint.-Zähler bestimmte Absorptionskoeffizient ist in guter Übereinstimmung mit dem theoretischen Wert. Riedhammer.

R. Hofstadter, J. C. D. Milton and J. A. McIntyre. *Pulse size distributions in scintillation counters.* Phys. Rev. (2) **75**, 1290, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Verff. nehmen mit einem „10-Kanal-Diskriminator“ und „501-Verstärker“ die Amplitudengrößen der gezählten Impulse (Co^{60} - γ -Strahlung) auf. Sie finden dabei, daß mit zunehmender Arbeitsspannung am Elektronenvervielfacher die gezählte Impulsquote einem Maximum zustrebt, das sich bei „höheren Kanälen“ zu größeren Arbeitsspannungswerten verschiebt. Riedhammer.

Edwin J. Schillinger jr., Bernard Waldman and Walter C. Miller. *Scintillation counting with chrysene.* Phys. Rev. (2) **75**, 900–901, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Notre Dame, Ind., Univ., Dep. Phys.) Verff. untersuchen mehrere organische Phosphore auf ihre Nachweisempfindlichkeit für niedere β -Teilchenenergien. Sie finden, daß Chrysen etwas höhere Impulsausbeuten ergibt als Anthracen. Riedhammer.

G. E. Koch and J. D. Graves. *Effects of temperature on naphthalene and anthracene scintillation counters.* Phys. Rev. (2) **75**, 1461, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Radiol. Defense Lab.) Verff. untersuchen an Naphthalin- und Anthracen-Szintillationszählern die Temperaturabhängigkeit im Bereich von -80°C bis $+50^\circ\text{C}$. Die γ -Strahlempfindlichkeit erreicht bei $+10^\circ\text{C}$ einen Maximalwert. Riedhammer.

J. D. Graves and J. P. Dyson. *A laboratory alpha-scintillation counter.* Phys. Rev. (2) **75**, 1461, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Radiol. Defense Lab.) Verff. entwickelten einen zuverlässigen α -Szintillationszähler für kleine Strahlenquellen. Für 4–5 MeV α -Strahlen wird bei passend gewähltem Abstand 100% Nachweisempfindlichkeit angegeben. Diese Empfindlichkeit ist in weiten Grenzen unabhängig von Kristalldicke und Temperatur. Der beschriebene Szint.-Zähler ist nach den Angaben der Verff. gegen Feuchtigkeit- und Druckänderungen weitgehend unempfindlich. Riedhammer.

R. H. Davis and J. D. Graves. *Optical method for improving the counting efficiency of scintillation counters.* Phys. Rev. (2) **75**, 1461, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Radiol. Defense Lab.) Verff. zeigen, daß mittels optischer Methoden die Nachweisempfindlichkeit eines ZnS-Ag -Kristalls erhöht werden kann. Riedhammer.

R. H. Davis and J. D. Graves. *The energy dependence of several organic and inorganic counters.* Phys. Rev. (2) **76**, 590, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Radiol. Defense Lab.) Die Empfindlichkeit einiger organischer und anorganischer Zähler sowie der Elektronenvervielfacherröhre 1P21 für Röntgenstrahlen im Bereich von 30 bis ca. 190 kV eff. sowie für Radium- γ -Strahlen wird untersucht. Die Ergebnisse sind kurz zusammengefaßt. Rehbein.

J. D. Graves and J. P. Dyson. *A scintillation counter for laboratory counting of alpha-particles.* Rev. Scient. Instr. **20**, 560–565, 1949, Nr. 8. (Aug.) (San Francisco, Calif., Naval Radiol. Defense Lab.) Ein Szintillationszähler, der sich besonders für radiochemische Analysen eignet, wird beschrieben. Er gebraucht die Ver-

vielfacherröhre RCA Typ 931 A, als Leuchtstoff wird ZnSag verwandt. Verschiedene graphische Darstellungen zeigen die Abhängigkeit der Zählrate von der an der Vervielfacherröhre angelegten Spannung und von der Temperatur bei verschiedenen Schichtdicken des Phosphors, wie auch die Abhängigkeit von der Schichtdicke selbst. Für Alpha-Teilchen der Energie 4–5 MeV erwies sich eine Belegung von etwa 16 mg/cm² als günstig. Es ergab sich eine Ausbeute von annähernd 100% und eine weitgehende Unabhängigkeit gegenüber Temperatur und Spannungsänderungen. Stech.

Lawrence B. Robinson and James R. Arnold. *The scintillation counter. I. The existence of plateaus.* Rev. Scient. Instr. **20**, 549–553, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Ein Szintillationszähler benutzt die von Alpha-Strahlen an Phosphoren hervorgerufenen Szintillationserscheinungen in Verbindung mit einem Sekundärelektronenvervielfacher zur Zählung der emittierten Teilchen. Mehrere Phosphore wurden auf ihre Eignung geprüft, die anorganischen unter ihnen, indem sie in dünnen Filmen an der Vervielfacherröhre angebracht wurden. Am brauchbarsten verhielt sich das mit Silber aktivierte Zinksulfid. Ähnlich wie bei einem Zählrohr gibt es hier einen größeren Bereich der am Vervielfacher angelegten Spannung, innerhalb dessen sich die Zahl der Impulse nicht wesentlich ändert. Den gleichen Verlauf erhält man auch, wenn — bei festgehaltener Spannung — mit Hilfe des Diskriminators die Mindesthöhe der zur Zählung gelangenden Impulse variiert wird. Bei Bariumsulfat konnte keine genügende Konstanz erreicht werden; Anthracen zeigte sie, die Impulshöhe war jedoch nur etwa $\frac{1}{3}$ derjenigen von ZnSag. Naphthalin erwies sich als nicht brauchbar. Stech.

Shirley Harrison. *An aberration phenomenon in electrostatic lenses.* J. appl. Phys. **20**, 412–413, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Beyside, N. Y., Sylvania Electr. Prod., Phys. Lab.) Durch starke Änderung der Fokussierungsspannung eines Kathodenstrahlrohres läßt sich der Strahlvereinigungspunkt so weit gegen die Kathode verlegen, daß auf dem Schirm eine größere Fläche ausgeleuchtet wird. Bei einer gewissen Stärke der Fokussierungslinse tritt in dem erleuchteten Bezirk ein dunkler Fleck von meistens „nierenförmiger“ Gestalt auf. Die Erscheinung läßt sich durch die sphärische Aberration der Elektronenlinse im Zusammenwirken mit den verschiedenen Blenden des Strahlerzeugungssystems, deren koaxiale Justierung nie vollkommen sein wird, erklären und kann durch einen lichtoptischen Analogieversuch demonstriert werden. Kinder.

C. A. Domenicali. *Magnetic and electric properties of magnetite single crystals.* Phys. Rev. (2) **76**, 460, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) [S. 545.] v. Harlem.

F. Heinmets. *Modification of silica replica technique for study of biological membranes and application of rotary condensation in electron microscopy.* J. appl. Phys. **20**, 384–388, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Camp Detrick, Maryl., Res. and Devel. Dep.) Verschiedene Nachteile der alten Quarzabdrucktechnik werden durch ein verbessertes Verfahren umgangen: Das (organische) Präparat wird sehr dünn mit Quarz bedampft, darauf erfolgt Schrägbedampfung mit Schwermetall und das Aufdampfen einer weiteren Quarzschicht zum Schutz des Metallbelages. Nachfolgendes Auftragen einer dicken Collodiumschicht ermöglicht die Lösung des Abdruckes vom Original und bequemes Aufbringen auf die Objektträger, worauf das Collodium in Amylacetat aufgelöst wird. Vorhergehendes Eintauchen des Abdruckes in verdünnte Formvarlösung überzieht den Quarzfilm mit einer plastischen Trägerschicht, die die Brüchigkeit wesentlich vermindert und höhere Strahlintensität gestattet. — Des weiteren wird die Rotationsbedampfung erörtert, die eine bessere Deutung der Objektstruktur als die einseitige Bedampfung ermöglicht, da sie

eine symmetrische Kontrastbildung erzeugt, und überdies noch mit Schrägbedampfung kombiniert werden kann. Verschiedene Aufnahmen zeigen die Ergebnisse dieser modifizierten Abdruck- und Aufdampftechnik. Kinder.

E. G. Ramberg. *Phase contrast in electron microscope images.* J. appl. Phys. **20**, 441 bis 444, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Princeton, N. J., RCA Lab.) Es werden die Kontrastercheinungen an den Kanten durchstrahlbarer Objekte im Elektronenbild in Abhängigkeit von der Fokussierung untersucht. Der erste Schritt der Rechnung ergibt für die undurchsichtige Halbebene das (bekannte) Resultat, daß die FRESNELsche Beugungsfigur zu beiden Seiten der Scharfstellebene die gleiche ist. Die Konturensäume für die durchsichtige Halbebene werden sodann durch die Überlagerung zweier Beugungsfiguren erhalten, deren Amplituden gegeneinander eine Phasenverschiebung aufweisen, die durch die optische Wegdifferenz zwischen Film und materiefreiem Gebiet gegeben ist. Der Kantenkontrast erreicht sein Maximum, wenn diese Wegdifferenz eine halbe Wellenlänge beträgt. Die Intensitätsverteilungen beiderseits der Scharfstellebene sind bei der durchsichtigen Halbebene aber verschieden. Mit zunehmender Defokussierung wachsen die Kontraste der Beugungsfiguren, können aber auch im Scharfstellpunkt noch beträchtlich größer sein als die durch reine Streuabsorption hervorgerufenen Bildkontraste. Kinder.

Richard F. Baker and Daniel C. Pease. *Improved sectioning technique for electron microscopy.* J. appl. Phys. **20**, 480, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Los Angeles, Calif., Univ. Southern California, School Med., Dep. Exp. Med. Anatomy.) Verbesserungen an einem normalen Mikrotom machen es möglich, Gewebeschnitte von $0,05\ \mu$ Dicke herzustellen. Neben geeigneter Einbettung für das Objekt ist ein scharfes Messer und besonders die Messerneigung von Wichtigkeit. Letztere kann mit einem am Messerrücken reflektierten Lichtstrahl als Zeiger mit großer Genauigkeit eingestellt werden. In der Behandlung der Schnitte wurde ein neues Verfahren entwickelt, das durch Ausnutzung der Oberflächenspannung auf Dioxan die früher notwendige Bearbeitung mit Nadeln zur Streckung umgeht. Kinder.

Robert G. Picard, Perry C. Smith and John H. Reisner. *Operational features of a new electron diffraction unit.* Rev. Scient. Instr. **20**, 601—611, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Camden, N. J., Radio Corp. Amer., RCA Victor Div.) Das hier beschriebene vielseitig anwendbare Elektronenbeugungsgerät ist seit zwei Jahren in Betrieb und eignet sich besonders gut für die Ausmessung von Atomabständen $> 5\ \text{\AA}$. Es ist etwa 1 m lang, steht senkrecht und besitzt von oben nach unten: Elektronenkanone von $50\ \text{kV} \pm 5\ \text{V}$, Blende, starke Linse I, Blende $1,5\ \text{mm}\ \varnothing$, schwache Linse II, Probenkammer, Blende $23\ \text{mm}\ \varnothing$, mittelstarke Linse III — ortsvertauschbar mit einem Zwischenstück, Beobachtungskammer mit Leuchtschirm $10\ \text{cm}\ \varnothing$ bzw. photographischer Glasplatte. Zur Neutralisierung der Aufladung der Probe wird die ganze Probenkammer mit Elektronen von 200—1000 Volt „gebadet“, wobei auf die Probenoberfläche $0,5\text{—}5\ \text{mAmp/cm}^2$ entfallen. Die drei Linsen haben gleiche Spulen und unterscheiden sich nur durch die abnehmbaren Polschuhe für Linse I und Linse III. Die bestrahlte Probenfläche kann von $0,03\ \text{mm}\ \varnothing$ bis $3\ \text{mm}\ \varnothing$ variiert werden. Die höchste erreichbare effektive Kameralänge ist 200 cm. Der kleinste erreichte Primärfleckdurchmesser auf der Platte hat $0,04\ \text{mm}\ \varnothing$. Zum Vergleich verschiedener Betriebsbedingungen wird als „Auflösungszahl“ (resolution index) der Quotient: Primärfleckdurchmesser durch effektive Kameralänge verwendet. Kleinste erreichte Auflösungszahl $0,8 \cdot 10^{-4}$ bei abgeschalteter Linse III. Verschlechterung durch Streuelekttronen von den Blenden, den Polschuhen und der Probe. Eichung mit bekannter Eichsubstanz, z. B. MgO. Beugungsbilder von Magnesiumoxyd, Fullererde, Glimmer und Zinntetraphenyl dienen als Beispiele. Bei Benutzung als Schattenmikroskop reguliert

man mit Linse I die Verkleinerung des Zwischenbildes der Strahlenquelle, mit Linse II dessen Abstand von der Probe und mit Linse III die Vergrößerung des Schattens.

O. Steiner.

R. D. Huntoon and H. A. Thomas. *Amplitude bridge for nuclear resonance detection.* Phys. Rev. (2) **76**, 163, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) [Kurzer Sitzungsbericht.] [S. 551.]

v. Meyeren.

H. W. Berry. *The scattering of fast argon atoms in argon gas.* Phys. Rev. (2) **75**, 913—916, 1949, Nr. 6. (15. März.) (Syracuse, N. Y., Univ., Dep. Phys.) Untersuchung der Streuung schneller *A*-Atome an ruhenden *A*-Atomen. Es wird eine Apparatur entwickelt, welche es erlaubt, neutrale *A*-Atome mit homogener Geschwindigkeit, entsprechend Energien zwischen 350 und 500 eV, herzustellen. Die Streuintensität in verschiedenen Richtungen wird in einem Kollektor aus der Sekundärelektronenemission, die durch die auftreffenden *A*-Atome an einem Tantablech ausgelöst wird, ermittelt. Auf diese Weise werden für verschiedene Energien und Streuwinkel die Streuquerschnitte bestimmt. Aus diesen wird nach der Methode von F. C. HOYT (s. diese Ber. **20**, 2263, 1939) das Wechselwirkungspotential abgeleitet. Die sich ergebende Potentialfunktion stimmt mit dem Abstoßungsglied der von R. A. BUCKINGHAM (s. diese Ber. **20**, 537, 1939) angegebenen Form gut überein.

v. Meyeren.

J. Ashkin and R. E. Marshak. *Bremsstrahlung in high energy nucleon collisions.* Phys. Rev. (2) **76**, 58—60, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Rochester, N. Y., Univ.) [S. 464.]

Danos.

H. S. Snyder and W. T. Scott. *New calculations of multiple scattering.* Phys. Rev. (2) **75**, 1296, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) Bericht über Rechnung von Vielfachstreuung mit abgeschirmtem Potential ohne Mitteilung näherer Resultate.

Houtermans.

E. L. Kelly. *Experimental determinations of stopping powers using alpha-particles of 15 to 37 Mev.* Phys. Rev. (2) **75**, 1006—1007, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Am 60" Zyklotron wurde das relative Bremsvermögen gegen Al für 27 und 40 MeV α -Teilchen in Cu, Ag, Ta, Bi und Th gemessen und eine lineare Abhängigkeit von $\log Z$ gefunden, aus der nur Th etwas herausfällt.

Houtermans.

C. L. Critchfield and D. C. Dodder. *On the scattering of protons in hydrogen.* Phys. Rev. (2) **75**, 419—425, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Minneapolis, Minn., Univ., Dep. Phys.) Verff. benutzen die Ergebnisse der p-p-Streuversuche der Minnesota-Gruppe (BLAIR, FREIER etc. Phys. Rev. (2) **74**, 553, 1948) für Energien zwischen 2,5 und 3,5 MeV und Streuwinkel (Beobachtersystem) zwischen 8° und 45° zur Berechnung der Phasenverschiebung bei der p-p-Wechselwirkung. Die infolge der Kernkräfte bewirkte Phasenverschiebung ist für Singulett-S-Stöße verträglich sowohl mit einem rechteckigen Anziehungspotential des Radius e^2/mc^2 , wie mit einem YUKAWA-Potential für eine Mesonmasse ~ 300 me. Eine Anomalie für kleine Streuwinkel läßt sich nicht durch Diskussion der Geometrie der Apparatur deuten, aber durch ein Abstoßungspotential für die p-Welle plus einem systematischen Fehler von $\sim 1\%$.

Houtermans.

A. Hemmendinger, G. A. Jarvis and R. F. Taschek. *The interaction of protons with tritium.* Phys. Rev. (2) **75**, 1291, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Alamos Sci. Lab.) Bericht über Streuversuche von Protonen an Tritium ohne Mitteilung von Resultaten. $T^3(p, n)$ ist eine gute Quelle für monoenergetische Neutronen, Schwelle bei 986 keV, Wirkungsquerschnitt 0,4 barn bei 2 MeV. Technik der Herstellung von T-haltigen Auffängerfolien wird beschrieben.

Houtermans.

John G. Teasdale. *Experimental method for determining relative stopping power.* Phys. Rev. (2) **76**, 588, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Angeles, Univ. California.) Zur Bestimmung des relativen Bremsvermögens wurden Messungen mit Differentialkammer und Elektrometerröhre an dem Protonen-Strahl des 57 cm-Zyklotrons von UCLA ausgeführt. Wenn das Ende der Bahnen in der Kammer verläuft, ist das Gitter der Röhre sehr empfindlich gegen Änderungen der Energie, aber unempfindlich gegen Änderungen der Intensität. Mit Hilfe der Substitutionsmethode wurden die relativen Bremsvermögen von Silber, Palladium, Tantal, Gold und Platin bestimmt. Die Werte liegen höher als die von E. L. KELLY, z. B. um 10% für Silber. R. Jaeger.

K. M. Watson and J. V. Lepore. *Neutron-proton scattering.* Phys. Rev. (2) **76**, 193, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Inst. Adv. Study.) [S. 468.] Steinwedel.

Edward Melkonian, L. J. Rainwater and W. W. Havens jr. *Precise determination of the slow neutron cross section for the free proton.* Phys. Rev. (2) **75**, 1295, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Verbesserung des Columbia Laufzeit-Spektrometers gibt für H_2 Gas oberhalb 1 eV eine Neigung von 0,67 mit $1/E$ in Übereinstimmung mit PLACZEK (Phys. Rev. (2) **73**, 1265, 1948) und als besten Wert für σ_0 des freien Protons $20,36 \pm 0,1$ barn. Houtermans.

W. W. Havens jr. and L. J. Rainwater. *Slow neutron velocity spectrometer studies: Al, Cr, C, Fe, Ni.* Phys. Rev. (2) **75**, 1296, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Al: starke Resonanzen bei 2,3 und oberhalb 10 keV und Interferenzeffekte im thermischen Gebiet. Cr: starke Resonanz bei 4,2 keV und schwache bei 12 und 18 eV, die möglicherweise zu Verunreinigungen gehören. Unterhalb 10 eV $\sigma = (4,0 + 0,54 \cdot E^{-1/2})$ barn. Für Kohlenstoff σ oberhalb 1 eV konstant $\sigma = 4,70 \pm 0,05$ barn, im thermischen Gebiet starke Kristalleffekte. Für Fe unterhalb 15 keV $\sigma = 11,2 + 1,02 \cdot E^{-1/2}$ außer im thermischen Gebiet, wo Interferenzeffekte auftraten. Oberhalb λ 4,1 Å sinkt σ von 19,0 auf 6,5 barn. Oberhalb 15 keV sinkt σ auf 5 barn. Ni hat bei 3,6 keV Resonanz, $\sigma > 16$ barn unter 1 keV. Houtermans.

G. Placzek. *Theory of slow neutron scattering.* Phys. Rev. (2) **75**, 1295, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Electr. Res. Lab.) Verf. berichtet über eine Methode zur Berechnung des Streuquerschnitts für langsame Neutronen in Fällen, bei welchen eine große Zahl von Übergangsmöglichkeiten besteht, aus der Koordinaten- und Impulsverteilung des Anfangszustandes. Houtermans.

Roger W. Paine jr., John E. Decey and Clark Goodman. *Determination of absolute neutron intensities.* Phys. Rev. (2) **75**, 1301, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Navy; Massachusetts Inst. Technol.) Die Neutronenintensität einer $IgRa + Be$ -Quelle wurde an den ORNL-Pile Standard angeschlossen und die Neutronenstromverteilung in unendlichem WassermEDIUM mit thermischen und Resonanz-Neutronen (An und In) gemessen. Die BOTHEsche Formel (s. diese Ber. **25**, 128, 1944) für Neuerung an thermischem Neutronen in der Detektor-Umgebung wurde auf 1% verifiziert. Keine Zahlenangaben über Ergiebigkeit der $Ra + Be$ -Quelle. Houtermans.

S. Bernstein, J. B. Dial, C. P. Stanford and T. E. Stephenson. *Total cross sections of small samples of Hf, Er, Ni^{58} and Ni^{60} from neutron crystal spectrometer measurements.* Phys. Rev. (2) **75**, 1302, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oak Ridge Nat. Lab.) Ein fokussierendes Spektrometer mit Quarzkristall variabel einstellbarer Krümmung wurde zur Messung von Gesamtquerschnitten für langsame Neutronen an Proben von 0,1 bis 1 mm² Fläche benutzt. An normalem Kobalt wurde $\sigma = 5,8 + 6,17 \cdot E^{-1/2}$ verifiziert. Eine früher dem Zr zugeschriebene 1 eV-

Resonanz gehört zum Hf. Erbium hat eine Resonanz bei 0,5 eV. Für die anormal große Streuung von normalem Ni wurde Ni⁵⁸ verantwortlich gefunden.

Houtermans.

Bernard T. Feld. *On the interpretation of neutron inelastic scattering data.* Phys. Rev. (2) **75**, 1302, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Experimente von BARSCHALL et al. (Phys. Rev. (2) **72**, 881, 1947) über unelastische Streuung schneller Neutronen lassen folgende Deutung zu: Am Fe läßt sich die Energieverteilung der unelastisch gestreuten Neutronen bis 3 MeV Einfallensenergie mit einem einfachen Termschema von $\sim 0,8$ MeV Trennabstand und plausiblen Anregungsquerschnitten verstehen. Das gleiche gilt für Pb mit etwa dem gleichen Termabstand unter Einbeziehung der Streumessungen von DUNLOP und LITTLE (s. diese Ber. **23**, 2163, 1942). Die statistische WEISSKOPFSche Theorie ist auf Fe und Pb, das sich auch hier wie ein „leichtes“ Element benimmt, nicht anwendbar, wohl aber auf die unelastische Streuung an W und Au mit ~ 50 keV mittlerem Niveauabstand.

Houtermans.

Leslie J. Cook, Edwin M. McMillan, Jack M. Peterson and Duane C. Sewell. *Total cross sections of nuclei for 90-Mev neutrons.* Phys. Rev. (2) **75**, 7—14, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Die Gesamtquerschnitte von H, D, Li, Be, C, N, O, Mg, Al, Cl, Cu, Zn, Sn, Pb und U für 90 MeV-Neutronen werden gemessen mit der Reaktion $\text{Cl}^{32}(n, 2n)$ als Monitor und Detektor und praktisch idealer Geometrie. Der Einfluß der Beugung an Kernen wird in einem Anhang diskutiert. Die effektiven Kernradien (definiert für punktförmiges Neutron) sind in 10^{-13} cm: H 1,15, D $1,36 \pm 3\%$. Alle anderen Kerne vom Li an lassen sie sich gut durch die Beziehung $R = (0,5 + 1,37 \cdot A^{1/3}) \cdot (1 - \exp(-0,49 \cdot A^{1/2})) \cdot 10^{-13}$ cm darstellen, bleiben also unter den von AMALDI und Mitarb. (Phys. Rev. (2) **71**, 739, 1947) für 14 MeV Neutronen gemessenen Werten.

Houtermans.

J. Hadley, E. Kelly, C. Leith, E. Segrè, C. Wiegand and H. York. *Experiments on n-p scattering with 90- and 40-Mev neutrons.* Phys. Rev. (2) **75**, 351—363, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Verff. untersuchen die Winkelverteilung der Streuung von 90 und 40 MeV-Neutronen, erzeugt beim Durchgang von 180 MeV Deuteronen durch 1,27 cm Be, an Wasserstoff, an Paraffin und Kunststoff durch Differenzmessung gegen Graphitstreukörper. Nachgewiesen werden die Protonen in einem Zählrohrteleskop aus drei bzw. vier Proportionalzählrohren für Ablenkungswinkel der Protonen von unter, bzw. über 60° gegen die Primärrichtung der Neutronen. Als Monitor diente ein unter festem Winkel eingestelltes Protonenteleskop mit Streufolie oder eine Bi-Fissionkammer. Der Streuquerschnitt zeigt für 90 und 40 MeV ein Minimum bei dem Neutronenstreuungswinkel θ (im Schwerpunktsystem) von 90°, scheint symmetrisch um $\theta = 90^\circ$ und ist für Vorwärtstreuung etwa 4mal größer als senkrecht. Die Meßkurve paßt gut zu einem zentralsymmetrischen Potential mit $g^2/\hbar c = 0,405$ bzw. 0,280 für antiparallelen bzw. parallelen Spin und einer Reichweite der Kernkräfte von $1,2 \cdot 10^{-13}$ cm entsprechend einer YUKAWA-Masse von 326 m_e , was aber das Quadrupolmoment des Deuterons nicht erklärt. Eine dieses richtig wiedergebende Tensorwechselwirkung verlangt Maxima des Streuquerschnitts bei $\theta \sim 20^\circ$ und 160° , die experimentell nicht vorhanden sind. Gemessen wurden ferner die Gesamtquerschnitte für P-N-Streuung zu 0,076 bzw. 0,170 barn für 90 bzw. 40 MeV Neutronen.

Houtermans.

H. H. A. Krueger, D. Meneghetti, G. R. Ringo and L. Winsberg. *The effect of small angle scattering on neutron cross-section measurements.* Phys. Rev. (2) **75**, 1098 bis 1099, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab.) Bei der Messung von Gesamtquerschnitten für Neutronen von $1 - 90 \cdot 10^{-3}$ eV mit dem mechani-

schen Laufzeitspektrometer ergab sich für fein pulverisierte Substanzen bei Korngrößen von ca. $0,1 \mu$ ein erheblicher Anteil der gestreuten Neutronen bei sehr kleinen Streuwinkeln zwischen $0,9^\circ$ und $3,8^\circ$, der z. B. bei Cr_2O_3 -Pulver von $0,15 \mu$ Korngröße eine scheinbare Verminderung des Querschnitts um ca. 30% bei $0,0016 \text{ eV}$ Neutronenenergie ausmacht, wenn der genannte Winkelbereich bei der Streumessung nicht mit erfaßt wird.

Houtermans.

William J. Knox. *Relative cross sections for nuclear reactions induced by high energy neutrons in light elements.* Phys. Rev. (2) **75**, 537—541, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Berkeley, Calif., Univ., Phys. Dep., Radiat. Lab.) Verf. mißt Aktivierungsquerschnitte für die Erzeugung von C^{11} , N^{13} , O^{15} und F^{18} , Na^{24} , Mg^{27} , Al^{28} , Si^{31} , P^{32} an C, N, O und F, Na, Mg, Al, Si, P und S durch Bombardement mit 90 MeV-Neutronen, relativ zum Querschnitt der ($n, 2n$) Reaktion an C^{12} . Diese liegen zwischen 0,2 und 1,7 und zeigen gewisse Regularitäten, so daß Reaktionen, bei denen ein α -Teilchen zusätzlich ausgeschleudert wird, einen etwa 3mal kleineren Aktivierungsquerschnitt zeigen, als diejenigen, bei denen das α -Teilchen im Kern bleibt.

Houtermans.

E. Fermi and L. Marshall. *Spin dependence of slow neutron scattering by deuterons.* Phys. Rev. (2) **75**, 578—580, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Studies Argonne Nat. Lab.) Die Energie langsamer Pile-Neutronen, gefiltert durch 40 cm gesintertes BeO wurde durch Vergleich der Borabsorption mit monochromatischen Neutronen geeicht, die durch Reflexion an der (1, 1, 1)-Fläche von LiF erhalten waren. Die gefilterten Pile-Neutronen hatten eine mittlere Wellenlänge von $5,43 \text{ \AA}$. Der Wirkungsquerschnitt von D_2 für diese Neutronen wurde zu $21,3 \text{ barn/Molekül}$ gemessen, der für epithermische Neutronen von einigen eV, gemessen mit Ag und In-Resonanz-Detektoren, ergab sich zu $3,44 \pm 0,06 \text{ barn/D-Atom}$. Nach Korrektur für Dopplereffekt ergibt sich, daß die für parallele und antiparallele Spineinstellung maßgebenden Streulängen a_3 und a_4 nicht wie für H verschiedenes, sondern gleiches Vorzeichen haben und a_4/a_3 zwischen 0,5 und 2,3 liegen.

Houtermans.

C. G. Shull and E. O. Wollan. *Spin-dependent neutron scattering by various nuclei.* Phys. Rev. (2) **75**, 1302, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oak Ridge Nat. Lab.) Unterschiede in den Streuamplituden für verschiedene Spineinstellungen drücken sich durch einen beträchtlichen Überschuß des Gesamtquerschnitts über den Querschnitt für kohärente Streuung aus. Differenzmessungen an 17 Elementen zeigten, daß H, D, Li^7 , N, Na, V, Mn, Co, As und Cs Spinabhängigkeit zeigen, während Be, F, Al, Cb, Au und Bi geringe oder keine Spin-Inkohärenz zeigen und daher keinen Unterschied in den Streuamplituden erwarten lassen.

Houtermans.

W. A. Strauser, C. G. Shull and E. O. Wollan. *Neutron diffraction studies of AgCl , Ag^{107}Cl , and Ag^{109}Cl .* Phys. Rev. (2) **76**, 195, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oak Ridge Nat. Lab.) Untersuchung der Neutronenbeugung an Proben von Silberchlorid mit normalem Silber oder mit angereicherten Silberisotopen. Es wird ein Pulverspektrometer für Neutronenbeugung benutzt, wie es in Oak Ridge verwendet wird. Es zeugt sich, daß normales Ag, ferner die beiden Isotopen ^{107}Ag und ^{109}Ag die Neutronen mit einer positiven Amplitude streuen. Aus den maximalen Streuintensitäten werden die kohärenten Streuquerschnitte für die Silberisotope berechnet.

v. Meyeren.

D. F. Sherman, D. J. Hughes and J. R. Wallace. *Fast neutron cross sections and nuclear shell structure.* Phys. Rev. (2) **76**, 188, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Frühere Messungen (HUGHES, SPATZ und GOLDSTEIN, Phys. Rev. (2) **70**, 106, 1946; Phys. Rev. im Erscheinen) ergaben für Ba^{138} , Pb^{208} und Bi^{209} extrem niedrige Wirkungsquerschnitte für den Einfang

von 1 MeV-Neutronen, was auf Grund der abgeschlossenen Neutronenschalen (82 bzw. 126 Neutronen) der drei Isotope zu erwarten ist (vgl. M. GÖPPERT-MAYER, Phys. Rev. (2) **74**, 235, 1948). Zur weiteren Prüfung der Schalenstruktur wurden die Einfangsquerschnitte von Xe^{136} , La^{139} , Pr^{141} (82 Neutronen) und Kr^{86} , Rb^{87} , Sr^{88} , Y^{89} (50 Neutronen) mit dem gleichen Resultat gemessen.

Steinwedel.

Merle Burgy, D. J. Hughes and W. E. Woolf. *Neutron transmission and polarization measurements with an iron single crystal.* Phys. Rev. (2) **76**, 188, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) Messung der Durchlässigkeit eines Eisen-Einkristalles von 2,97 cm Dicke als Funktion der Neutronengeschwindigkeit (500 bis 4000 m/sec). Aus den Durchlässigkeitswerten ergeben sich totale Wirkungsquerschnitte, welche die Summe aus Einfangsquerschnitt und dem der inkohärenten Streuung sind. Die Intensitätsverminderung infolge der BRAGG-Streuung ist in dem untersuchten Geschwindigkeitsbereich vernachlässigbar. Es ist zu erwarten, daß der vom Energieaustausch mit dem Eisengitter herrührende Teil der inkohärenten Streuung eine Polarisation des hindurchgelassenen Neutronenstrahles verursacht. Dies wird tatsächlich beobachtet. Die damit verbundene Zunahme der Durchlässigkeit bei einer Magnetisierung des Eiseneinkristalles von 11000 Gauß ist als Funktion der Neutronengeschwindigkeit gemessen worden. Die Ergebnisse zeigen ferner, daß die inkohärente Streuung im Eisen zum größten Teil auf unelastischer Gitterstreuung beruht. v. Meyeren.

L. W. Nordheim. *On spins, moments, and shells in nuclei.* Phys. Rev. (2) **75**, 1894 bis 1901, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 1297, Nr. 8. (15. Apr.) (Durham, North Carol., Duke Univ.) Unter der Annahme, daß bei den Kernen ungerader Massenzahl das zuletzt eingebaute Nucleon für den Spin bzw. das magnetische Moment des Kernes verantwortlich ist (Einkörpermodell) versucht Verf., dem letzten Proton bzw. Neutron eine Hauptquantenzahl sowie einen Bahndrehimpuls zuzuordnen, soweit für die betreffenden Kerne Spin bzw. magnetisches Moment bekannt sind. Auf Grund dieser Zuordnung gelangt Verf. zu folgender Schalenstruktur, die die ausgezeichneten Nucleonenzahlen liefert: (1s), (2p), (2s, 3d), (4f, 3p, 4d), (5g, 5f), (6h, 3s . . .). Im Gegensatz zur Atomhülle finden sich im Kernbau kaum Anzeichen für Unterschalen, d. h. es treten meist neue Bahntypen auf, bevor die vorangehenden Niveaus aufgefüllt sind (wie in der Atomhülle bei den Seltenen Erden). In dem vorliegenden Modell erscheinen die „magic numbers“ daher mehr oder minder zufällig als diejenigen Stellen, wo eine scharfe Trennung möglich ist, da für die vorliegende Termfolge — trotz weitgehender Übereinstimmung mit derjenigen für den rechteckigen Potentialtopf — keine einfache Gesetzmäßigkeit besteht (im Gegensatz zur Termfolge des Kernmodells von HAXEL, JENSEN und SUESS, und M. GÖPPERT-MAYER s. diese Ber. S. 223 und drittfolgendes Ref.). Zur weiteren Bestätigung der vorgeschlagenen Termfolge diskutiert Verf. eingehend das Auftreten von Isomerie sowie die β -Übergänge, deren verbotener bzw. erlaubter Charakter auf Grund der GAMOW-TELLERSchen Auswahlregeln Rückschlüsse auf die Parität und damit auf die Bahndrehimpulsdifferenzen gestattet.

Steinwedel.

Eugene Feenberg and Kenyon C. Hammack. *Nuclear shell structure.* Phys. Rev. (2) **75**, 1877—1893, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 332, Nr. 2. (15. Jan.) (St. Louis, Miss., Washington Univ.) Um die ausgezeichneten Nucleonenzahlen 50 und 82 auf Grund des Einkörpermodells zu erklären, wurde von ELSASSER (s. diese Ber. **16**, 743, 1935) vorgeschlagen, in der Termfolge für den rechteckigen Potentialtopf die 2s- und 3p-Niveaus zu streichen bzw. hinaufzuschieben. Davon ausgehend versuchen Verff., die Termfolge für den Potentialtopf so umzugruppieren, daß sich sämtliche „magic numbers“ ergeben. Dazu verlegen sie für die leichten Kerne den 2s-Term unter den 3d-Term. Für die schweren

Kerne dagegen werden die Terme, deren radiale Eigenfunktionen Knoten haben (2s, 3p, 4d) relativ zu den anderen heraufgeschoben, so daß sich folgende Schalen, strukturiert ergibt: Leichte Kerne: (1s), (2p), (2s, 3d); schwere Kerne: (1s, 2p, 3d-4f, 5g) (6h, 4d) (7i, 6g) oder (7i, 5f, 2s, 3s) oder schwerste Kerne: (1s, 2p, 3d, 4f, 5g, 6h, 7i, 5f, 3p, 4p, 2s). Diese Umgruppierungen werden wie folgt erklärt: Bei den leichten Kernen fehlt das innere Gebiet konstanter Teilchendichte, weshalb das Potential durch eine Vertiefung in der Mitte abgeändert werden muß. Diese liefert die gewünschte Vertauschung des 2s- und 3d-Terms. Bei den schweren Kernen hingegen wird durch die COULOMBSche Abstoßung der Protonen die Teilchendichte im Zentrum verringert (vgl. WIGNER, Bicentennial Symposium Univ. of Pennsylvania, 1940; FEENBERG, s. diese Ber. 22, 2408, 1941), weshalb der Potentialtopf durch eine Erhebung in der Mitte („Weinflaschen-Potential“, vgl. auch ELSASSER, l. c.) abgeändert werden muß, die schließlich immer ausgeprägter wird. Rechnungen ergaben eine merkliche Verschiebung verschiedener Niveaus in der gewünschten Richtung, es erscheint jedoch zweifelhaft, ob sich die obige Termfolge erreichen läßt, was Verf. auf die begrenzte Gültigkeit des Einkörpermodells zurückführen. Zur Prüfung und detaillierten Festlegung der vorgeschlagenen Termfolge werden die empirischen Spins, magnetischen Momente und Quadrupolmomente der Kerne, das Auftreten von Isomerie sowie die β -Übergänge, die auf Grund der GAMOW-TELLERSchen Auswahlregeln gedeutet werden, herangezogen und in allen Einzelheiten eingehend diskutiert. Neben einigen Widersprüchen lassen sich die empirischen Daten in vielen Fällen durch die angegebene Termfolge erklären, vor allem bei Kernen, die nur ein Teilchen außerhalb einer abgeschlossenen Schale besitzen oder bei denen ein Teilchen an einer abgeschlossenen Schale fehlt.

Steinwedel.

Eugene Feenberg, Kenyon Hammack and L. W. Nordheim. *Note on proposed schemes for nuclear shell models.* Phys. Rev. (2) 75, 1968—1969, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (St. Louis, Miss., Washington Univ.; Durham, North Carol., Duke Univ.) Verf. diskutieren die Unterschiede zwischen den Kernmodellen von FEENBERG und HAMMACK (s. vorstehendes Ref.); NORDHEIM (s. vorvorstehendes Ref.) und MARIA GÖPPERT-MAYER (s. nachstehendes Ref.). Allen Modellen liegt das Termschema für den rechteckigen Potentialtopf zugrunde. FEENBERG und HAMMACK sowie NORDHEIM versuchen, durch eine Umgruppierung der Termfolge diese den empirischen Daten anzupassen. Dabei benachteiligen FEENBERG und HAMMACK Zustände mit radialen Knoten der Eigenfunktionen (2s, 3p, 4d usw.), besonders bei den schweren Kernen, wodurch das Termschema für die schweren Kerne von dem für die leichten Kerne etwas abweicht. Qualitativ ließe sich dieses Verfahren mit der COULOMBSchen Abstoßung der Protonen begründen, die eine Verringerung der Dichte der Kernmaterie im Zentrum der schweren Kerne verursacht. NORDHEIM dagegen bevorzugt die Zustände mit geringerem Bahndrehimpuls, was mit der starken Wechselwirkung der Nucleonen untereinander erklärt werden könnte, da ein starrer oder flüssiger Kern in seinem Grundzustand keinen Drehimpuls haben würde. Bei GÖPPERT-MAYER ergibt die Termfolge für den Potentialtopf die richtige Schaleneinteilung bei Annahme einer starken Spin-Bahn-Kopplung.

Steinwedel.

Maria Goeppert Mayer. *On closed shells in nuclei. II.* Phys. Rev. (2) 75, 1969—1970, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda (2) 76, 185, Nr. 1. (1. Juli) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys., Argonne Nat. Lab.) Unter der Annahme starker Spin-Bahn-Kopplung, die die Zustände höheren Gesamt-Drehimpulses begünstigt, ergibt sich auf Grund des Termschemas für das Oszillatormodell bzw. für den rechteckigen Potentialtopf eine Termfolge, die die „magic numbers“ liefert und — von wenigen Ausnahmen abgesehen — in ausgezeichneter Übereinstimmung mit den bisher bekannten Spins und magnetischen Momenten der Kerne ist. (Vgl.

dazu auch HAXEL, JENSEN und SUESS s. diese Ber. S. 223; Naturwiss. **35**, 376, 1948; **36**, 153, 155, 1949). Auch das gehäufte Auftreten von Isomerie kurz vor Abschluß einer Schale ist auf Grund des vorliegenden Modells leicht zu verstehen, da in diesen Gebieten Niveaus mit großen Spindifferenzen nahe beieinander liegen.

Steinwedel.

M. Gurevitch and J. G. Teasdale. *Nuclear spin of Fe⁵⁷.* Phys. Rev. (2) **76**, 151, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Berkeley, Calif., Univ.) [S. 564.]

J. E. Mack and O. H. Arroe. *Hyperfine structure and isotope shift studies, especially of the nuclear spin of Se⁷⁷.* Phys. Rev. (2) **76**, 173, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) [S. 565.]

A. L. Schawlow and M. F. Crawford. *Electron-nuclear potential fields from hyperfine structure.* Phys. Rev. (2) **76**, 174, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Toronto.) [S. 565.]

Fernand E. Deloume and John R. Holmes. *The source of highly forbidden lines in CdI.* Phys. Rev. (2) **76**, 174, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Southern California.) [S. 565.]

G. R. Fowles. *Hyperfine structure of Te¹²⁵.* Phys. Rev. (2) **76**, 571, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) [S. 565.]

Ritschl.

W. Braunbek. *Hochfrequenz-Spektroskopie.* Naturwiss. **36**, 98—104, 1949, Nr. 4. (Juni.) (Tübingen.) [S. 566.]

Schön.

John R. Zimmerman and Dudley Williams. *The magnetic moment of aluminium²⁷.* Phys. Rev. (2) **75**, 198—199, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Columbus, O., State Univ.) An wässrigen Lösungen von AlCl_3 und $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ wird das Kernmoment von Al^{27} an der mit Hilfe einer Superregenerativ-Oszillatorschaltung nachgewiesenen magnetischen Resonanzabsorption bestimmt und mit dem an KCl-AlCl_3 mit der Molekularstrahlmethode ermittelten Wert von MILLMAN und KUSCH (s. diese Ber. **21**, 493, 1940) in Übereinstimmung gefunden, aber mit wesentlich größerer Resonanzschärfe.

E. G. Hoffmann.

John R. Zimmerman and Dudley Williams. *Nuclear gyromagnetic ratios.* Phys. Rev. (2) **76**, 163, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Es wird die magnetische Resonanzabsorption für 17 Kernarten gemessen. Gleichzeitig mit der Messung der Absorptionsfrequenzen der Kerne erfolgt in demselben Magnetfeld die der Absorptionsfrequenz des Protons. Für zwölf Kerne werden die Meßergebnisse in Tabellenform wiedergegeben.

v. Meyeren.

John R. Zimmerman and Dudley Williams. *Nuclear gyromagnetic ratios of Be⁹, Rb⁸⁵, Rb⁸⁷ and Cs¹³³.* Phys. Rev. (2) **75**, 699, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Columbus, O., State Univ.) Es werden die gyromagnetischen Verhältnisse für Be^9 , Rb^{85} , Rb^{87} , Cs^{133} mit einer Meßgenauigkeit von 1 : 300 angegeben, wie sie an wässrigen Salzlösungen mit Hilfe der Resonanzabsorptionsmethode bestimmt werden konnten. Zum Nachweis diente eine Superregenerativ-Oszillator-Einrichtung. Die Werte können noch genauer bestimmt werden, wenn von einer Absolutmessung des H-Feldes abgegangen wird und das g-Verhältnis zu dem des Protons bestimmt wird. Die Werte stimmen mit solchen nach der Molekularstrahlmethode ermittelten gut überein, die Resonanz ist dabei aber wesentlich schärfer. E. G. Hoffmann.

H. L. Poss. *On the magnetic moments of C¹³, F¹⁹, Ti²⁰³ and Ti²⁰⁵.* Phys. Rev. (2) **75**, 600—606, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Verf. mißt die gyromagnetischen Verhältnisse von C^{13} , F^{19} , Ti^{203} und Ti^{205} relativ zu dem des Wasserstoffs nach der magnetischen Resonanzabsorptionsmethode von PURCELL (Phys. Rev. (2) **69**, 37, 1946). Die Methode macht Gebrauch von der Tatsache,

daß in makroskopischen Proben die Unorientierung der Kernspins in einem konstanten homogenen Magnetfeld durch Anwendung eines Hochfrequenzfeldes als Energieabsorption nachweisbar ist, wenn das letztere in der LARMOR-Frequenz der Kernmomente schwingt. Diese Absorption stellt den Imaginäranteil der durch die Kernmomente hervorgerufenen Suszeptibilität dar und läßt sich mit Hilfe einer empfindlichen Hochfrequenzbrücke feststellen, die durch die mit der Absorption verbundenen Änderung des Phasenwinkels verstimmt wird, wenn Resonanz eintritt. Die Resonanzstellen werden gewöhnlich in der gleichen Probe für Wasserstoff und das fragliche Element gleichzeitig bestimmt, indem man zwei Spulen um das Gefäß legt, die jeweils mit einer eigenen Brücke verbunden und mit solchen Frequenzen erregt werden, für die Resonanz bei gleichem statischen Feld eintritt. Durch leichtes periodisches Variieren des letzteren kann man diesen Wert sehr genau eingrenzen. Das Verhältnis der Frequenzen ergibt dann direkt das gyromagnetische Verhältnis des betreffenden Kerns zu dem des Wasserstoffs, ohne daß die Unsicherheit einer absoluten Feldmessung eingeht. Mit dem nach der Molekularstrahlmethode ermittelten Wert des gyromagnetischen Verhältnisses des Protons ergibt sich unter Berücksichtigung der LAMBSchen Korrektur auf den Diamagnetismus der den Kern umgebenden Elektronen für die Kernmomente folgende Werte $\mu(\text{C}^{13}) = 0,7016 \pm 0,0004$; $\mu(\text{F}^{19}) = 2,626 \pm 0,001$, $\mu(\text{Ti}^{203}) = 1,612$; $\mu(\text{Ti}^{205}) = 1,628$ Kernmagnetonen. Die Messungen wurden an wässrigen Salzlösungen bzw. wasserstoffhaltigen flüssigen Verbindungen gemacht.

E. G. Hoffmann.

W. C. Dickinson and T. F. Wimet. *The magnetic moment of Be⁹*. Phys. Rev. (2) **75** 1769, 1949, Nr. 11. (1. Juni.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron.) Verff. bestimmen das gyromagnetische Verhältnis von Be⁹ relativ zu H¹, mit der gleichen Anordnung und Methode wie POSS (s. vorstehendes Ref.), aber mit einer um eine Zehnerpotenz höheren Meßgenauigkeit zu $0,1405187 \pm 0,000002$. Unter Berücksichtigung der diamagnetischen Korrektur wird das Moment von Be⁹ $\mu = -(1,17747 \pm 0,00027)$ Kernmagnetonen, wenn man als Protonmoment den von MILLMAN und KUSCH bestimmten, auf das Moment des Elektrons nach SCHWINGER korrigierten Wert $2,7926 \pm 0,0006$ annimmt. E. G. Hoffmann.

Erwin L. Hahn. *An accurate nuclear magnetic resonance method for measuring spin-lattice relaxation times*. Phys. Rev. (2) **76**, 145—146, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Urbana, Ill., Univ., Phys. Dep.) Die von BLOEMBERGEN, POUND und PURCELL (Phys. Rev. (2) **71**, 466, 1947) angegebene Brückenmethode zur Untersuchung der magnetischen Kernresonanz wird vervollkommenet und zur genauen Messung der Spingitter-Relaxationszeiten verwendet. Für die Protonen in H₂O ergibt sich der Wert $T_1 = 2,33 \pm 0,7$ sec in guter Übereinstimmung mit anderen Messungen.

v. Meyeren.

J. Rand McNally jr. *A preliminary investigation of the spectra of uranium isotopes*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 271—274, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon Chem. Corp.) [S. 564.]

Thurston E. Manning. *Isotope shift in the He I spectrum*. Phys. Rev. (2) **76**, 173 bis 174, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) [S. 565.] Ritschl.

F. K. McGowan, S. De Benedetti and J. E. Francis jr. *On the measurement of short-lived isomers of nuclei*. Phys. Rev. (2) **75**, 1761, 1949, Nr. 11. (1. Juni.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Verff. messen mit zwei Szintillationszählern verzögerte Koinzidenzen, die durch Isomere sehr kurzer Halbwertszeit hervorgerufen werden. Für Re¹⁸⁷ und Ge⁷² konnten Isomere bestätigt werden mit Halbwertszeiten von $(5,5 \pm 0,5) \cdot 10^{-7}$ bzw. $(2,9 \pm 0,6) \cdot 10^{-7}$ sec. (S. DE BENEDETTI and MCGOWAN, Phys. Rev. (2) **71**, 380, 1947 bzw. **73**, 1219, 1948), dagegen nicht für Au¹⁹⁸ (MANDANSKY u. WIEDENBECK Phys. Rev. (2) **72**, 185, 1947). E. G. Hoffmann.

J. E. Garvey and B. T. Darling. *ThC-C'' alpha-transition according to the water drop model of alpha-decay.* Phys. Rev. (2) **76**, 184—185, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) [S. 465.] Danos.

Amos S. Newton. *The formation of U^{232} by helium ions on thorium.* Phys. Rev. (2) **75**, 209—211, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Eine dicke Th-Platte wurde mit 39 MeV α -Teilchen bombardiert, und nach Abwarten des Zerfalls von $1,4d$ Pa^{233} wurden Schichten von je 50 mg/cm^2 abgeschliffen und nach einem eingehend geschilderten Verfahren Uran trägerfrei chemisch getrennt und die Menge des gebildeten Urans in Abhängigkeit von der durchgesetzten Reichweite gemessen. U^{232} entsteht entweder direkt durch $Th(\alpha, 4n)$ oder auf dem Weg über Pa^{232} durch $Th(\alpha, p\ 3n)$. Außerdem zeigte sich, daß der Strahl des Zyklotrons als Verunreinigung etwas Deuteronen enthielt, die durch $(d, 2n)$ ebenfalls U^{232} geben. Der Wirkungsquerschnitt der beiden durch α -Teilchen ausgelösten Reaktionen ist zusammen bei 39 MeV etwa 10^{-26} cm^2 , die Schwelle für diese Reaktionen liegt bei $30 \pm 2\text{ MeV}$. Die Ausbeute der $(d, 2n)$ Reaktion fällt zwischen 20 und 10 MeV schnell ab. Houtermans.

James L. Lawson. *88-Mev gamma-ray cross sections.* Phys. Rev. (2) **75**, 433—444, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Res. Lab.) Für γ -Quanten von 88 MeV, erzeugt mit einem 100 MeV-Betatron, wurden die Gesamtquerschnitte gemessen, wobei zum Nachweis Serien von Koinzidenzzählrohren dienten, die die magnetisch abgelenkten, durch Paarerzeugung in einer Au-Folie entstandenen Elektronen zählen, so daß der Detektor nur auf γ -Quanten von 88 MeV anspricht. COMPTON- und Paarerzeugungsquerschnitt konnten gesondert gemessen werden, indem für die sechs gemessenen Elemente die Relativwerte der Gesamtquerschnitte und der Paarerzeugung gemessen wurden, wobei für Pb der theoretische, nur 2% betragende Anteil des COMPTON-Querschnitts als richtig angenommen wurde. Die Gesamtquerschnitte für Be, Al, Cu, Sn, Pb und U ergaben sich zu 0,160 bzw. 1,13, 4,97, 13,1, 31,3 und $38,5 \cdot 10^{-24}\text{ cm}^2$ und sind um einen Faktor der Größenordnung 1,1, der linear von Z^2 abhängt, kleiner als theoretisch zu erwarten. Meßfehler etwa 1%. Die COMPTON-Querschnitte stimmen auf etwa 15% mit der KLEIN-NISHINA-Formel überein. Houtermans.

E. L. Kelly and E. Segrè. *Some excitation functions of bismuth.* Phys. Rev. (2) **75**, 999—1005, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Mit α -Teilchen bis 38 und Deuteronen bis 19 MeV werden die Anregungsfunktionen der $(\alpha, 2n)$ -, $(\alpha, 3n)$ - und der (d, p) -, (d, n) - und $(d, 3n)$ -Reaktionen an Bi untersucht. Bei (d, p) und (d, n) ist der Verlauf als Abstreifung des p bzw. n ohne Bildung eines Compound-Kerns zu verstehen. $(\alpha, 3n)$ führt zu einem bisher unbekannten Astatin-Isotop At^{210} mit $T = 8,3\text{ h}$, das mit K-Einfang und Emission von 1 MeV γ -Energie in Po^{210} übergeht. Houtermans.

H. Brown and V. Perez-Mendez. *Production of radioactive gases by deuteron bombardment of gaseous targets.* Phys. Rev. (2) **75**, 1286, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Beschreibung einer Sonde mit dünnem Fenster zum Bombardement von Gasen im Zyklotron. Gaszirkulation zur Messung kurzer Halbwertszeiten. Verff. erhalten O^{15} $118 \pm 1\text{ sec}$, F^{17} $66 \pm 1\text{ sec}$ durch (d, n) an N^{14} und O^{16} und Ne^{23} $40 \pm 1\text{ sec}$ durch (d, p) an Ne^{22} . Bei 8 MeV Deuteronen Querschnitte von ca. 0,2 barn. Houtermans.

J. Macnamara, C. B. Collins and H. G. Thode. *Mass spectrometer determination of the half-life of Xe^{133} .* Phys. Rev. (2) **75**, 532—533, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Hamilton, Ontario, Can., McMaster Univ., Dep. Chem.) Zur genauen Bestimmung der Halbwertszeit von Xe^{133} , das durch Bestrahlung von Uranmetall mit thermischen Neutronen gewonnen wurde, haben die Verff. in verschiedenen Zeitabständen Xe^{133} in einem Massenspektrometer mit stabilen Xe-Isotopen verglichen und als Halbwertszeit $5,271 \pm 0,002\text{ Tage}$ erhalten. Taubert.

N. E. Ballou. *Alpha-radioactivity in elements lighter than bismuth.* Phys. Rev. (2) **75**, 1105, 1949, Nr. 7. (1. Apr.) (San Francisco, Calif., Naval Radiol. Def. Lab.) Verf. erwägt, daß unterhalb des Wismut α -Aktivität bei solchen Kernen zu erwarten wäre, die auf der neutronenarmen Seite des „Tales“ liegen und geringe Zerfallsenergie für β -Zerfall haben, besonders, wenn α -Zerfall zu einer der „magischen“ Zahlen in N oder Z führen würde. Insbesondere führt er die Kerne Ti^{44} , Sm^{146} , 61^{145} , und außerdem Zr^{88} an. Diesen Kern, sowie Ti^{44} versuchte er durch Bombardement von Y^{89} bzw. Sc^{45} mit 19 MeV Deuteronen zu erzeugen, suchte nach einer α - (und β -) Aktivität und fand keine. Houtermans.

Luis W. Alvarez. *N^{17} , a delayed neutron emitter.* Phys. Rev. (2) **75**, 1127—1132, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Durch Bombardement von Ammoniumfluorid mit 190 MeV-Deuteronen entsteht durch $\text{F}^{19}(\text{d}, \alpha) \text{N}^{17}$ von 4,2 sec Halbwertszeit, das chemisch identifiziert wird. Das durch strömendes He aus dem Bestrahlungsraum des Zyklotrons herausgeführte N^{17} zerfällt unter β -Emission mit $3,7 \pm 0,2$ MeV Max. (Al-Absorptions-Methode) in einen breiten Anregungszustand des O^{17} . Der Nachweis hierfür gelingt wegen der starken 8 min N^{16} -Aktivität nur durch β - O^{16} -Rückstoß-Koinzidenzen. Die Rückstoßteilchen O^{16} entstehen bei Neutronenemission aus dem angeregten O^{17} Kern. Durch direkte Beobachtung von β -Neutronen und β -Rückstoßkoinzidenzen wird die BOHR-WHEELERSche Theorie der verzögerten Neutronenemission erstmalig direkt bestätigt. Der mit Pn α -Teilchen geeichte Proportionalzähler erlaubt durch Messung der O^{16} -Impulse die Messung des Neutronenspektrums, das ein breites Maximum bei 0,92 MeV mit einer Halbwertsbreite von 0,6 MeV hat, wogegen EVANS hierfür nur 0,2 MeV findet. Die Koinzidenzanwendung erlaubt durch Al-Absorptionsprüfung, ob energiereiche β -Strahlen mit energieärmeren Neutronen koinzidieren und umgekehrt, und Verf. findet, daß der Energiesatz innerhalb der Erwartung erfüllt ist. Houtermans.

K. H. Sun, B. Jennings, W. E. Shoupp and A. Allen. *On the delayed neutron emitter N^{17} .* Phys. Rev. (2) **75**, 1302—1303, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Westinghouse Res. Lab.; Univ. Pittsburgh.) Verff. erzeugen N^{17} , das in O^{17} mit nachfolgender Neutronenemission zerfällt, durch $\text{C}^{14}(\alpha, \text{p}) \text{N}^{17}$, finden $T = 4,6 \pm 1$ sec. Die Energieschwelle der zur Herstellung nötigen α -Teilchen liegt bei ca. 16 MeV, für 28 MeV α -Strahlen ist der Wirkungsquerschnitt 0,06 barn. Houtermans.

Y. H. Woo, C. E. Mandeville, M. V. Scherb and W. B. Keighton. *The slow neutron induced activities of germanium.* Phys. Rev. (2) **75**, 1286—1287, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) Aktivierung von Ge O_2 im Uran-Meiler zeigte die 12h, 40h und 11d Halbwertszeiten: Das 12h- Ge^{70} emittiert β^- mit 1,74 MeV-Grenze. Eine kleine Zahl von β -, γ - und γ -Koinzidenzen mit weicher γ -Strahlung gehört zum 12h-Körper. Die vom 11d-Körper emittierten Elektronen wurden durch Absorptionsmessungen als Konversions-elektronen erwiesen, die zu einer γ -Energie von 0,32 MeV gehören und mit weichen Röntgenstrahlen des Ga-Ge-Gebiets koinzidieren. Zn- und Cn-Absorption bewies das Vorhandensein von Ga $\text{K}\alpha$. Keine $\beta\beta$ -, $\beta\gamma$ - oder $\gamma\gamma$ -Koinzidenzen, so daß der 11d-Körper nur einen hoch konvertierten γ -Übergang von 0,32 MeV hat. Houtermans.

C. E. Mandeville, M. V. Scherb and W. B. Keighton. *Radiations from Cd^{115} , In^{115} and Hf^{181} .* Phys. Rev. (2) **75**, 221—226, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 329. (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Verff. untersuchten das 2,5 d- Cd^{115} , dessen Folgeprodukt $^*\text{In}^{115}$ [4h] und Hf^{181} [46 d], die durch Aktivierung von Cd-Metall und Hf_2O_3 mit langsamen Polineutronen

gewonnen wurden. Für Cd^{115} ergab die Al-Absorption eine Maximalenergie der β^- -Strahlen von 1,03 MeV und Koinzidenzabsorptionsmessungen an COMPTON-Elektronen γ -Strahlen von 0,6 MeV. β - γ -Koinzidenzen bestätigten das von LAWSON und CORK (s. diese Ber. 22, 962, 1941) aufgestellte Zerfallsschema und wiesen auf eine weiche β^- -Strahlung mit der Grenzenenergie 0,46 MeV hin. ^{115}In zerfällt unter Aussendung einer einzigen, teilweise konvertierten γ -Linie von 0,338 MeV. Die Maximalenergie des Hf^{181} β -Spektrums ist 0,52 MeV. Außerdem werden zwei γ -Linien von 0,17 MeV und 0,47 MeV emittiert.

Vincent.

C. E. Mandeville, Y. H. Woo, M. V. Scherb, W. B. Keighton and E. Shapiro. *Radiations from Ge^{77} and Ge^{71}* . Phys. Rev. (2) 75, 1528—1531, 1949, Nr. 10. (15. Mai) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Verff. untersuchten die Strahlung von mit langsamen Pileutronen aktiviertem Germanium. Al-Absorptionsmessungen ergaben 1,74 MeV als harte Grenze des β^- -Spektrums vom ^{124}Ge — Ge^{77} . β - γ -Koinzidenzmessungen zeigten, daß der β^- -Emission die Aussendung eines γ -Quants folgt, dessen Energie durch Pb-Absorptionsmessung zu 0,5 MeV bestimmt wurde. Absorptionsmessungen in Zn und Cu zeigten, daß die Strahlung des ^{114}Ge — Ge^{71} hauptsächlich aus der K α -Linie des Ga^{71} besteht. Nach früheren Absorptionsmessungen (G. T. SEABORG, J. J. LIVINGOOD und G. FRIEDLANDER, s. diese Ber. 22, 1533, 1941) war diese Strahlung des Ge^{71} als aus Konversionselektronen bestehend angenommen worden.

Vincent.

Geoffrey Wilkinson and Harry G. Hicks. *Radioactive isotopes of the rare earths. I. Experimental techniques and thulium isotopes*. Phys. Rev. (2) 75, 1370—1378, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem., Radiat. Lab.) Die früher (F. H. SPEDDING, A. F. VOIGT, E. M. ELADROW and N. R. SLEIGHT, J. Amer. Chem. Soc. 69, 2777—2781, 1947) beschriebene Methode zur Trennung seltener Erden durch Ionenaustausch benutzen die Verff. bei der Untersuchung künstlich radioaktiver Isotope dieser Elemente. Durch Bestrahlung von Ho^{165} mit α -Strahlen von 19—38 MeV erhalten sie drei aktive Tm-Isotope. Das ^{166}Tm emittiert Positronen der Maximalenergie 2,1 MeV und zwei Gruppen Negatronen (harte Grenze 1 MeV). Tm^{167} (9,6 d) emittiert negative Elektronen mit der Grenzenenergie 0,21 MeV, und Tm^{168} (85 d) sendet zwei Gruppen negativer Elektronen (0,16 MeV und 0,5 MeV) aus, von denen die härtere als β^- -Emission gedeutet wird. Alle drei Isotope machen K-Einfang und emittieren außer der L- und K-Strahlung des Folgeproduktes teilweise konvertierte γ -Strahlen. Energiemessungen geschahen durch Al- bzw. Pb-Absorption und durch einen GEIGER-Zähler im Magnetfeld. Die Massenzahlen wurden auf Grund der Wirkungsquerschnitte für die Produktion der verschiedenen Tm-Isotope bei verschiedener Energie der α -Strahlen zugeordnet.

Vincent.

Siegfried Flüge. *Zur Entdeckung der Uranspaltung vor zehn Jahren*. Z. Naturforschg. 4a, 82—84, 1949, Nr. 2. (Mai.) (Marburg, Univ., Inst. Strukt. Mat.)

Schön.

Otto Rüdiger. *Die Anwendung kernphysikalischer Arbeitsverfahren im Eisenhüttenwesen*. Stahl u. Eisen 69, 671—676, 1949, Nr. 19. (15. Sept.) [S. 591.]

Rüdiger.

T. Teichmann and E. P. Wigner. *Applications of the dispersion formula for nuclear reactions*. Phys. Rev. (2) 76, 185, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) [S. 466.]

M. E. Rose, G. H. Goertzel, B. I. Spinrad, J. Harr and P. Strong. *The K-shell internal conversion coefficients*. Phys. Rev. (2) 76, 184, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) [S. 467.]

Danos.

Charles L. Peacock and Roger G. Wilkinson. *The radiations of W^{187} and Au^{199} in the low energy region.* Phys. Rev. (2) **75**, 329—330, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Indiana Univ.) Mit einem 180° Spektrometer mit sehr dünnwandigem GEIGER-Zähler als Detektor werden beim W^{187} Konversionslinien zweier γ -Strahlen (0,078 MeV und 0,138 MeV) gefunden. Die früher für eine K-Niveaulinie des 0,21 MeV γ -Überganges angesehene Linie, wird als L-Linie dem 0,138 MeV γ -Strahl zugeordnet, wodurch das früher (C. L. PEACOCK und R. G. WILSON, Phys. Rev. (2) **74**, 297 1948) gegebene Zerfallsschema ungültig wird. Beim Au^{199} sind dem β -Spektrum (harte Grenze 0,32 MeV) neun Konversionslinien überlagert, die γ -Linien von 0,025, 0,052, 0,164 und 0,214 MeV entsprechen.
Vincent.

Martin Deutsch and Arne Hedgran. *The decay of Co^{56} .* Phys. Rev. (2) **75**, 1443 bis 1444, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Stockholm, Swed., Nobel Inst. Phys.) Bei Untersuchung des Positronenspektrums von Co^{56} (18,2h) mit einem doppeltfokussierenden Spektrometer finden die Verf., daß dieses aus zwei gleich häufigen Komponenten mit den Maximalenergien 1,50 MeV und 1,01 MeV besteht. Das Spektrum der negativen Elektronen zeigt vier Konversionslinien mit einer Intensität von $3,5 \cdot 10^{-5}$, $5,4 \cdot 10^{-4}$, $7,4 \cdot 10^{-4}$ und $1 \cdot 10^{-3}$ Elektronen pro Positron nach abnehmender Energie geordnet. Die drei energiereicheren davon entsprechen den γ -Strahlen von 1,41 MeV, 0,935 MeV und 0,477 MeV, deren Intensität durch Vergleich der von ihnen erzeugten Photoelektronen mit der Positronenvernichtungsstrahlung zu 0,3, 1,4 und 0,3 pro Positron festgestellt wurde. Die vierte Konversionslinie entspricht einer γ -Strahlung von 0,095 MeV, deren Deutung noch aussteht. Ein Zerfallsschema wird angegeben. Die Intensitäten der γ -Strahlen zeigen, daß K-Einfang viel wahrscheinlicher ist, als man für erlaubte Übergänge erwartet, besonders vom 0,935 MeV-Niveau.
Vincent.

A. C. Helmholtz, R. W. Hayward and C. L. McGinnis. *Radioactivities of Ag^{111} , Cd^{111} , and In^{111} .* Phys. Rev. (2) **75**, 1469, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Calif., Univ.) Mit einem magnetischen Linsenspektrographen finden die Verf. beim Cd^{111} (48,6 min) zwei teilweise konvertierte γ -Linien zu 149 keV und 247 keV. Die letztere wird auch in Koinzidenz mit der Aussendung eines 173 keV γ -Quants beim K-Einfang des In^{111} beobachtet. Daraus folgen drei angeregte Zustände für das Cd^{111} bei 247 keV, 396 keV und 420 keV. Das β -Spektrum des Ag^{111} (7,5d) (harte Grenze 1,06 MeV) wird als „einfach verboten“ klassifiziert.
Vincent.

J. M. Cork, H. B. Keller, J. Sazynski, W. C. Rutledge and A. E. Stoddard. *The electron spectrum of iodine 131 .* Phys. Rev. (2) **75**, 1621—1622, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Ann Arbor, Mich., Univ.) Verf. finden, daß von den von DU MOND (LIND, BROWN, KLEIN, MULLER und DU MOND, Phys. Rev. (2) **75**, 1633, 1949) mit großer absoluter Genauigkeit gemessenen γ -Linien des J^{131} die 284,13 keV- und die 364,18 keV-Linie gut mit den entsprechenden Werten ihrer eigenen relativ zueinander genauen Messungen der Konversionslinien vom J^{131} (I. M. CORK, Nucleonics **4**, 24, 1949) übereinstimmen. Sie schließen ihre eigene Messung an die von DU MOND an und erhalten γ -Energien von 80,1, 163,6, 177,0, 284,1 und 364,2 keV. Sie schlagen ein Zerfallsschema vor, durch welches diese und eine weitere nicht konvertierte γ -Linie von 638 keV (Pb-Absorption) erklärt werden.
Vincent.

Daniel J. Zaffarano, Allan C. G. Mitchell and Bernard D. Kern. *Disintegration of (iodine 131).* Phys. Rev. (2) **75**, 1632, 1949 Nr. 10. (15. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Indiana Univ.) Mit einem magnetischen Linsenspektrometer werden fünf γ -Linien

des J^{131} zu 80, 163, 282, 363 und 637 keV gefunden, die außer der letzten alle Konversionselektronen zeigen. Maximalenergien der beiden β -Komponenten sind 605 keV und 238 keV. Eine dritte weichere Komponente ist möglich. Vincent.

K. M. Case. *On nucleon moments and the neutron-electron interaction.* Phys. Rev. (2) **76**, 1—13, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study.) [S. 464.]

K. M. Case. *Equivalence theorems for meson-nucleon couplings.* Phys. Rev. (2) **76**, 14—17, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study.) [S. 464.]

Mituo Taketani, Seitaro Nakamura, Kenichi Ono and Muneo Sasaki. *On the two-meson theory.* Phys. Rev. (2) **76**, 60—63, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Nagoya Univ.; Tokyo Univ.; Tokyo Bunrika Univ.) [S. 465.] Steinwedel.

Herman Feshbach. *The phenomenological theory of nuclear forces.* Phys. Rev. (2) **76**, 185, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) [S. 465.] Danos.

Robert A. Millikan. *The present status of the evidence for the atom-annihilation hypothesis.* Rev. Modern Phys. **21**, 1—13, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) Der Bericht stellt eine Zusammenfassung der Messungen des Verf. und seiner Mitarbeiter dar, die in den Jahren 1926—1947 zur Prüfung der Atomvernichtungshypothese des Verf. gemacht wurden. Bei diesen Untersuchungen wurde die Gesamtintensität der kosmischen Strahlung in verschiedenen Höhen als Funktion der geomagnetischen Breite in Nord-, Mittel- und Südamerika und in Indien gemessen. Die Änderung der Gesamtintensität mit der erdmagnetischen Feldstärke gestattet an Hand der Formeln von LEMAITRE und VALLARTA Rückschlüsse auf das Energiespektrum der primären kosmischen Strahlung im Bereich von $3\text{--}17 \cdot 10^9$ eV. Die Auswertung liefert für diesen Energiebereich ein diskretes Energiespektrum, dessen einzelne Linien den Vernichtungsenergien, insbesondere von Silicium, ferner auch von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff zugeordnet werden können. Weitere Untersuchungen mit verbesserten Apparaturen werden angekündigt. Hogrebe.

Raymond V. Adams, Carl D. Anderson and Eugene W. Cowan. *Observations of cosmic rays at high altitudes.* Rev. Modern Phys. **21**, 72—75, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) I. Mit einer Nebelkammer in deren Mitte eine 0,35 cm starke Pb-Platte angeordnet war, wird der Anteil der Elektronen an der gesamten kosmischen Strahlung in 9000 m Höhe untersucht. Mit den erhaltenen Ergebnissen, die im Bereich von < 240 MeV/c auf einen beträchtlichen Elektronenanteil schließen lassen, wird das für negative Teilchen in dieser Höhe erhaltene Energiespektrum korrigiert. Während in Seehöhe das Mesonenspektrum ein Maximum bei 700 MeV/c aufweist, liegt dieses in 9000 m Höhe bei 300 MeV/c. — II. Mit der gleichen Nebelkammer werden in Verbindung mit einer Koinzidenzanordnung zwischen drei in horizontalen Abständen von $2 \times 1,37$ m liegenden Zählrohren die Einfallswinkel der großen Luftschauer gemessen. Die Winkelverteilung aus insgesamt 107 von 228 ausgewerteten Aufnahmen ergibt etwa eine \cos^2 -Verteilung. W. Schäfer.

J. Clay. *The energy spectrum of cosmic-radiation particles and photons.* Rev. Modern Phys. **21**, 82—93, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Amsterdam, Holl. Univ., Phys. Inst.) An Hand von kurzen Berichten aus früheren Arbeiten des Verf. und seiner Mitarbeiter werden die Ergebnisse in bezug auf die heutige Vorstellung von der Zusammensetzung der kosmischen Strahlung zusammenfassend kritisch besprochen. Es werden u. a. mitgeteilt: Messungen zur Unterscheidung des Anteiles von Zerfalls- und Anstoßelektronen, zur Bestimmung des Elektronenspektrums, Ergebnisse über das Verhältnis der Anzahl der Photonen zur Anzahl der Teilchen (in geneig-

teren Einfallrichtungen größer!), eine Bestimmungsmethode für das Photonenpektrum und es werden die Messungen des zweiten Schauer-Maximums diskutiert. Wegen der zahlreichen Einzelangaben muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. W. Schäfer.

J. Clay. *High energy particles, bursts and showers.* Rev. Modern Phys. **21**, 94—100, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Amsterdam Holl., Univ., Phys. Inst.) Die Anzahl der durchdringenden Teilchen zu derjenigen der Elektronen in ausgedehnten Schauern wird für alle Zählerentfernungen konstant zu etwa 1:10 gefunden. Die vermutete Korrelation zwischen den großen Schauern und den in Ionisationskammern beobachteten Stößen wird durch Koinzidenzversuche mit Ionisationskammern und Zählrohren bestätigt. Der Erzeugungsmechanismus der ausgedehnten Schauer wird nach den vorliegenden Meßergebnissen dergestalt angenommen, daß in nicht allzugroßer Höhe Mesonen-Schauer gebildet werden und daß jedes Meson von einer „Wolke“ von sekundären Elektronen umgeben ist. W. Schäfer.

H. L. Bradt, Phyllis Freier, E. J. Lofgren, E. P. Ney, F. Oppenheimer and B. Peters. *Evidence for heavy nuclei as a component of primary cosmic radiation.* Rev. Modern Phys. **21**, 101—103, 1939, Nr. 1. (Jan.) (Rochester, N. Y., Univ. Minneapolis, Minn., Univ.) Stapel von je 12 Ilford-C2-Platten (Emulsionsschicht 100 μ) wurden mit vertikal gestellter Emulsionsschicht teils unter 0,3 g/cm² Aluminium und teils unter 6,5 mm Blei in Höhen von 27000 und 28700 m für mehrere Stunden der kosmischen Strahlung ausgesetzt. Gleichzeitig wurden in diesen Höhen WILSON-Kameraufnahmen unter 0,3 g/cm² Aluminium gemacht. Bei den unter 0,3 g/cm² Al befindlichen Platten wurden Bahnen von stark ionisierenden Teilchen festgestellt, deren Richtungen im allgemeinen einen kleinen Einfallswinkel gegen die Vertikale bildeten und deren Reichweite zum Teil größer als 19 mm Glas war. Die Auswertung dieser Bahnen geschah nach Ionisation, Reichweite, Zahl der δ -Strahlen pro cm und, wenn möglich, nach der Ionisation im Ionisationsminimum. Ein Vergleich dieser minimalen Ionisation mit der von α -Teilchen gestattete Rückschlüsse auf die Ladung Z des Teilchens. Die vorläufige Auswertung der Bahnen in den Emulsionen und in der Nebelkammer beweist, daß in 28000 m Höhe ein Teil der kosmischen Strahlung aus schweren Kernen mit Kernladungszahlen zwischen 10 und 40 und mit relativistischen Geschwindigkeiten von einigen 10^9 eV pro Nucleon besteht. Auf etwa 50 einfallende Protonen kommt etwa ein Teilchen mit $Z > 10$. Daß es sich bei diesen stark ionisierenden Teilchen um eine Komponente der primären kosmischen Strahlung handelt, wird durch die starke Absorption in Materie (50 Teilchen in 28700 m Höhe, 3 Teilchen in 21500 m Höhe), ferner durch die sehr enge Winkelverteilung um die Vertikale und dann durch die hohe Energie, die gerade die zur Überwindung des magnetischen Erdfeldes notwendige Energie überschreitet, bewiesen. Weitere Untersuchungen werden angekündigt. Hogrebe.

Bruno Rossi. *Electrons and photons in cosmic rays.* Rev. Modern Phys. **21**, 104 bis 112, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Phys. Dep., Lab. Nucl. Sci. Engng.) Während die in Seehöhe beobachteten Elektronen und Photonen aus den Zerfallsprozessen der Mesonen und anderen Sekundärprozessen dieser Teilchen stammend angenommen werden können, können die in größeren Höhen auftretenden Elektronen und Photonen nicht nur auf diese Prozesse zurückgeführt werden. Die Untersuchungen ergeben, daß eine primäre Elektronenkomponente ausgeschaltet werden kann ($< 1\%$ in 27 km Höhe). Die Zunahme der Prozesse, in denen Elektronen gebildet werden, ist mit der Höhe weit größer als der Zunahme der Mesonenintensität entspricht, so daß geschlossen wird, daß die Elektronen in Kern-Wechselwirkungsprozessen der primären Protonenkomponente oder der schweren, kurzlebigen Mesonen — wahrscheinlich gemeinsam

mit schweren Teilchen — gebildet werden. Dieser Deutung steht die Schwierigkeit entgegen, daß der Ost-West-Effekt in größeren Höhen kleiner zu sein scheint, als er sein müßte, wenn Elektronen und Mesonen gleichermaßen von den positiven Primären erzeugt werden. Andererseits könnte die Richtungsfortsetzung bei der Sekundärenbildung schwächer als angenommen sein und somit diese Schwierigkeit aufheben.

W. Schäfer.

G. T. Reynolds. *On the effect of lead above apparatus for the detection of low energy mesons.* Rev. Modern Phys. **21**, 122—123, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Da das Intensitätsmaximum des differentiellen Energiespektrums der Mesonen in Seehöhe oberhalb der unteren Energiegrenze liegt, könnte die Zahl energiearmer Mesonen dadurch erhöht werden, daß Blei über der Apparatur angeordnet wird. Die Berechnung der optimalen Pb-Dicke erfaßt jedoch nur die reine Absorption und den Mesonenzerfall. Es werden zur Prüfung des Einflusses Messungen mit einer Dreifachkoinzidenzapparatur für Mesonen zwischen 10^8 eV/c und $2 \cdot 10^8$ eV/c ausgeführt, die ergeben, daß für Pb-Dicken unter 15 cm noch Elektronen von der Apparatur gezählt werden. Als optimale Pb-Dicke wird 22,5 cm angegeben. Der hohe bei 15,2 cm Pb-Dicke gefundene Wert scheint auf eine diskrete „Linie“ im Mesonenspektrum schließen zu lassen.

W. Schäfer.

P. Bassi, E. Clementel, I. Filosofo and G. Puppi. *On positive excess of meson component near sea level.* Phys. Rev. (2) **76**, 854, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Padova, Italy, Univ., Ist. Fis., Centro Studio Ioni CNR.) Auszug einer Arbeit, die in „Nuovo Cimento“ erscheinen soll. Es wurden Mesonen gemessen, welche einen Pb-Block T zu durchdringen hatten und in einem Magnetfeld von 14000 Gauß (in Luft) nach ihren Ladungen getrennt wurden. Unterhalb des Feldes war für die positiven wie die negativen Teilchen je ein 4,7 cm starker Pb-Absorber angebracht. Durchdringen des Absorbers wurde als 5fach-, Steckenbleiben als 4fach-Koinzidenz registriert. Die Ergebnisse sind in einer Tabelle zusammengestellt.

T in g/cm ²	Koinz./Std.	relativ. Überschuß d. pos. Mesonen	relat. Anteil d. absorbierten Teilchen negativ	relat. Anteil d. absorbierten Teilchen positiv
290	$1,18 \pm 0,06$	$0,16 \pm 0,10$	$0,13 \pm 0,03$	$0,04 \pm 0,02$
540	$1,36 \pm 0,06$	$0,22 \pm 0,12$	$0,10 \pm 0,06$	$0,02 \pm 0,04$
1150	$1,14 \pm 0,05$	$0,25 \pm 0,07$	$0,20 \pm 0,04$	$0,04 \pm 0,05$

Die negativen Teilchen der vierten Spalte werden als knock-on-Elektronen gedeutet.

Deutschmann.

R. Maze, A. Fréon, J. Daudin and P. Auger. *Extensive and penetrating atmospheric showers.* Rev. Modern Phys. **21**, 14—20, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Paris, France, École Norm. Sup.) Die teilchenreichen Schauer örtlichen Ursprungs bringen Koinzidenzanordnungen mit einer Entfernung der äußeren Zählrohre bis höchstens etwa 50 cm zum Ansprechen. Bis etwa 7,5 cm Pb-Abschirmung ist ihre Häufigkeit 40% (statt 33% ohne Pb) der ausgedehnten Schauer. Ihre Anzahl nimmt bis 3000 m weniger stark als die Anzahl der Luftschauer zu; oberhalb 3000 m zeigt die Intensität etwa gleiches Verhalten. — Für Pb-Absorber von mehr als 10 cm Stärke wird die Struktur des Luftschauers verändert: die energiereichen Teilchen liegen in einem engen Bereich (Schauerkern). Die Absorption der Schauerteilchen geschieht zwischen 4 und 14 cm Pb mit einem Massen-Absorptionskoeffizienten von ca. $40 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$, welcher Wert weder der Absorption der Elektronen noch der der Mesonen entspricht. Die 19 cm Pb durchsetzenden Teilchen werden zu 40% von Elektronen begleitet, während Mesonen nur von ca. 10% Elektronen, Elektronen solch hoher Energie aber von einem Elektronenschauer begleitet werden.

W. Schäfer.

G. D. Rochester. *The penetrating particles in cosmic-ray showers.* Rev. Modern Phys. **21**, 20–26, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Manchester, Engl., Univ., Phys. Lab.) In einer Nebelkammeranordnung mit dem BLACKETT-Elektromagneten wird die Natur der in den durchdringenden Schauern (mit mehr als zwei ionisierenden Teilchen, die eine 3 cm starke in der Nebelkammer befindliche Pb-Platte durchsetzen) auftretenden Teilchen untersucht. Die langsamen Mesonen im Schauer sind wahrscheinlich μ -Mesonen, die direkt in Kernexplosionsprozessen und nicht erst im π -Mesonen-Zerfall entstanden sind (Schluß wird unsicher, wenn $m\pi/m\mu = 1,33$ statt 1,65). — Die durchdringenden Teilchen zeigen einen erheblichen positiven Überschuß, woraus auf einen überwiegenden Protonenanteil neben den positiven und negativen Mesonen in den Schauern geschlossen wird. Die in einigen Fällen beobachtete anomale Streuung läßt vermuten, daß die Teilchen entweder Protonen sind, die einen Kern treffen, der je ein schnelles Neutron und ein Proton aussendet, oder daß die Teilchen Protonen, π -Mesonen oder schwerere Mesonen sind, die Kernexplosionen verursachen, bei denen fast alle erzeugten Kerntrümmer (bis auf das „anomal gestreute“ Proton) absorbiert werden. W. Schäfer.

G. Cocconi. *Results and problems concerning the extensive air showers.* Rev. Modern Phys. **21**, 26–30, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) Die ausgedehnten Schauer der kosmischen Strahlung, die dadurch definiert sein sollen, daß mindestens zwei Empfänger (Zählrohre oder dgl.) in einem horizontalen Abstand, der mindestens das 10–20fache der mittleren horizontalen Abmessung der Empfängerfläche, jedoch wenigstens 2–4 m betragen soll, gleichzeitig von mindestens je einem Teilchen durchsetzt werden, bestehen nur etwa 2% (in 3200 m 3%, in 4300 m 4%) aus Teilchen, die 18–20 cm Pb zu durchsetzen imstande sind; die übrigen Teilchen gehören vorwiegend zur Elektronenkomponente bis auf einen gewissen Anteil (etwa 2%) Neutronen, die wahrscheinlich von den die Schauer begleitenden Nucleonen erzeugt werden. Im Rahmen einer kritischen zusammenfassenden Darstellung eigener Arbeiten und derjenigen anderer Autoren werden die bisherigen Ergebnisse über die ausgedehnten Schauer und ihre Komponenten besprochen und einige neue Messungen mitgeteilt: Die Abhängigkeit der Schauerzahl N von der Teilchenzahl pro Flächeneinheit Δ wird durch ein Potenzgesetz $N = K \cdot \Delta^{-8}$ dargestellt; für $\Delta \sim 100 \text{ m}^{-2}$ nimmt γ mit der Höhe ab, für $\Delta > 100 \text{ m}^{-2}$ wächst γ langsam mit der Höhe. — Das Verhältnis der durchdringenden Teilchen zu den Elektronen wächst mit dem Abstand vom Schauerkern. — Die Intensität der mehr als 19 cm Pb durchsetzenden Teilchen (wahrscheinlich μ -Mesonen) nimmt mit der Höhe weniger zu als die der Elektronen. — Die durchdringenden Schauer, die Elektronen und durchdringende Teilchen enthalten, entstehen aus primären Protonen in großer Höhe oder auch im festen Material oberhalb der Meßanordnung; die Schauer mit durchdringenden Teilchen entstehen unmittelbar bei oder in der Apparatur und enthalten vornehmlich Nucleonen. W. Schäfer.

G. Cocconi, V. Cocconi Tongiorgi and K. Greisen. *The structure of the extensive cosmic-ray showers.* Phys. Rev. (2) **76**, 192, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht) (Cornell Univ.) Ausgedehnte Schauer wurden in einer Höhe von 3200 m mit einem System von Zählrohren untersucht, welches die Feststellung des Kerns des Schauers und die Messung von Elektronen- und Mesonendichten bis zu einer Entfernung von 200 m vom Kern gestattete. Es wurden folgende Ergebnisse erhalten: a) Ein Schauer hat nur einen Kern. b) Die Verteilung der Elektronen wird bei allen Schauern durch eine einheitliche Funktion dargestellt, die sehr gut mit der von MOLIÈRE (s. nachstehendes Ref.) berechneten übereinstimmt. c) Die Teilchen, die 20 cm Pb durchdringen, haben einen sehr kleinen Absorptionskoeffizienten und dürften also μ -Mesonen sein. d) Das Verhältnis Elektronendichte zu Dichte der durchdringenden Teilchen geht mit dem Abstand vom Kern und beträgt bei

einem durchschnittlichen Schauer 0,7% in der Nähe des Kerns und 2,5% in 200 m Abstand davon. e) Es wurden Schauer mit einer Totalenergie bis zu 10^{18} eV gefunden. Danos.

Gert Molière. *Zur Theorie der Luftschauer. Die mittleren Quadrate der räumlichen und Winkelablenkung.* Z. Phys. 125, 250—268, 1949, Nr. 4/6. (10. Dez. 1948.) (Hechingen, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys.) In der vorliegenden Arbeit werden die mittleren Quadrate der Winkel- und räumlichen Ablenkung der Schauerteilchen, und zwar $\overline{\Theta^2}$, $\overline{r^2}$ und $(\overline{r}, \overline{\Theta})$ unter möglichstem Verzicht auf besondere Annahmen über die auftretenden Verteilungsfunktionen berechnet. Es werden folgende Ansätze benutzt: Für die Paarerzeugung und Bremsstrahlung werden die BETHE-HEITLERSchen Formeln (s. diese Ber. 15, 1762, 1934) in einer einfachen Form übernommen. Für die Winkelablenkung der Elektronen durch Vielfach-RUTHERFORD-Streuung wird der Ansatz $d\Theta^2 \sim dl/E^2$ (E gleich Energie des Elektrons) benutzt. Der Kaskadentheorie wird lediglich entnommen, daß die Energieverteilung der Elektronen und Lichtquanten durch einen reinen Potenzansatz approximiert, also $\sim E^{-\beta}$ angesetzt werden kann. Bei der Berechnung werden nicht nur die Mittelwerte, sondern auch die Verteilungen der eingehenden Faktoren (Energieabfall, Lebensdauer, Energie der „Elternteilchen“, sowie der Einfluß der „vorigen Generationen“ mit berücksichtigt. Die Ergebnisse werden mit der Rechnung von EULER und WERGELAND (s. diese Ber. 22, 1931, 1941) verglichen. Nach der vorliegenden Rechnung ergeben sich durchweg größere Mittelwerte. Schon der Anteil der „letzten Generation“ ergibt ein um den Faktor 2 größeres $\overline{r^2}$ (hervorgerufen durch Nichtberücksichtigung der statistischen Schwankungen des Energieabfalls der Elektronen bei EULER und WERGELAND), während sich die Gesamtausdehnung des Schauers hier als rund 3mal so groß ergibt (Nichtberücksichtigung von $(\overline{r}, \overline{\Theta})$ der „vorigen Generationen“ und in mehrfacher Hinsicht zu grobe Statistik bei EULER und WERGELAND). Es erübrigt sich also die Annahme von EULER und WERGELAND, daß in den Randbezirken der Schauer auch Mesonen auftreten. Weiter wird diskutiert, daß bei der vorliegenden Rechnung bei Luftschauern die BETHE-HEITLERSchen Formeln bessere Werte ergeben als die an sich genaueren Formeln, die LANDAU und RUMER (s. diese Ber. 19, 1972, 1938) benutzt haben; der durch erstere hervorgerufene Fehler (ca. 7...10% zu große Werte) wird dadurch kompensiert, daß zunächst neben der RUTHERFORD-Streuung die weiteren Streuursachen (COMPTON-Streuung der Lichtquanten; Winkelstreuung bei Paarerzeugung und Bremsquantenemission) vernachlässigt wurden, und hauptsächlich, daß die Strahlungseinheit mit der Höhe variabel ist, was bei den vorliegenden Rechnungen nicht berücksichtigt wurde (Einfluß auf $\overline{r^2}$ insgesamt ca. 8...12%). Danos.

M. Blau, M. M. Block and J. E. Nafe. *Heavy particles in cosmic-ray stars.* Phys. Rev. (2) 76, 860—861, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Beschreibung eines Sternes, der in 30 km Höhe in einer Bi-haltigen Platte entstanden ist. Unter den zahlreichen Teilchen, deren Gesamtladung etwa den Wert 25 erreicht, befinden sich drei schwerere Bruchstücke, für welche die Ladung aus der Zahl der δ -Strahlen zu $Z = 6, 5$ und 3 abgeschätzt wird. Keines dieser drei Teilchen kann aber das primäre sein. Die Gesamtenergie des Sternes beläuft sich auf ca. 1060 MeV und der resultierende Impuls auf 955 MeV/c. Es wird die Möglichkeit diskutiert, daß der Stern durch Einfang eines τ -Mesons entstand.

Deutschmann.

Imre Fényes. *Zur wellenmechanischen Herleitung des statistischen Atommodells.* Z. Phys. 125, 336—346, 1949, Nr. 4/6. (10. Dez. 1948.) (Cluj-Kolozsvár, Rum., Ung. Bolyai-Univ., Inst. theor. Phys.) [S. 466.] Danos.

Wolfgang Finkelburg. *Electron screening, electron quantum numbers, and ionization potentials of atoms and ions.* Phys. Rev. (2) **76**, 173, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Fort Belvoir, Virg., Eng. Res. Devel. Lab.) [S. 563.]

Ritschl.

Edward B. Nelson and John E. Nafe. *The hyperfine structure of tritium.* Phys. Rev. (2) **75**, 1194—1198, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 343, Nr. 8. (15. Jan.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) [S. 564.] E. G. Hoffmann.

Howard K. Zimmerman jr. *A geometric approach to the theory of the carbon-carbon bond.* J. Chem. Phys. **17**, 595—598, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Eugene, Oregon, Univ., Dep. Chem.) [S. 467.]

Lange.

E. Wicke. *Trennungsenergien in organischen Molekeln.* Naturwiss. **35**, 335—343, 1948, Nr. 11. (März 1949.) (Göttingen, Univ., Inst. Phys. Chem.) Zusammenfassender Bericht: 1. Zur Theorie der Trennungsenergien (Definitionen, Valenzenergien und mesomere Molekelzustände, Bindungsfestigkeit, Umordnungsenergien der Molekülbruchstücke, Sublimationswärme des Kohlenstoffs und Dissoziationsenergie des Stickstoffs). 2. Aliphatische Trennungsenergien. 3. Aromatische Trennungsenergien.

Schön.

E. Wicke. *Zur Dissoziationsenergie des Fluors.* Z. Elektrochem. **53**, 212—216, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Göttingen, Univ., Inst. phys. Chem.) [S. 485.] M. Wiedemann.

L. Gerö and Catherine Fonó. *Dissoziation schemes of N₂, P₂, As₂, Sb₂, and Bi₂.* J. Chem. Phys. **17**, 345—346, 1949, Nr. 3. (März.) (Budapest, Hung., Univ. Techn. Econ. Sci.) [S. 566.]

Ritschl.

R. D. Cowan. *The infra-red spectra of borine carbonyl and tetramethyldiborane.* J. Chem. Phys. **17**, 218, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Chicago, Ill., Univ., Ryerson Phys. Lab.) [S. 569.]

Guber.

A. Roberts and Walter F. Edgell. *The microwave spectrum of CF₂ = CH₂.* J. Chem. Phys. **17**, 742—743, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Iowa City, I., State Univ., Dep. Chem.) [S. 568.]

Ritschl.

J. B. Polya and T. M. Spotswood. *Amides V. Ultraviolet absorption-spectra of diacylimines.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas **68**, 573—578, 1949, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Hobart, Austr., Univ., Tasmania, Chem. Dep.) [S. 568.]

A. van Dormael et J. Nys. *Spectre d'absorption de l'acide cinnamique.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas **68**, 815—816, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Mortsel-Anvers, Photo-Prod. Gevaert, Rech. Chim. S. A.) [S. 569.]

Kortüm-Seiler.

G. J. Szasz and N. Sheppard. *Spectroscopic studies of rotational isomerism. IV. 2-methyl butane and 2,3-dimethyl butane.* J. Chem. Phys. **17**, 93—97, 1949, Nr. 1. (Jan.) (State College, Penn., Dep. Phys. Spectrosc. Lab.) [S. 571.]

Guber.

Wilhelm Klemm and Enno Huss. *Fluoro-Komplexe. I. Eisen-, Kobalt-, Nickel- und Kupferkomplexe.* Z. anorg. Chem. **258**, 221—226, 1949, Nr. 3/5. (Mai.) (Kiel, Univ., Inst. Anorg. Chem.) Durch Erhitzen einer Mischung von KCl und dem Chlorid des betreffenden Metalls in einem Strom von Fluor ließen sich Fluorkomplexe des Ni, Co, Cu und Fe herstellen, deren Zusammensetzung analytisch bestimmt wurde. Das Röntgendiagramm des leuchtend roten K₂NiF₆ mit 4-wertigem Ni war dem des K₂SiF₆ sehr ähnlich, die Gitterkonstante betrug 8,10 Å, die daraus ermittelte Dichte von 3,10, stimmt mit der pyknometrisch bestimmten von 3,03 hinreichend überein. Die blaßgrüne Verbindung K₃CuF₆ enthält 3-wertiges Cu und das hellblaue K₃CoF₆ 4-wertiges Co. Bei dem letzteren wurde röntgenographisch eine Gitterkonstante 8,54 ± 0,01 Å gemessen, aus der sich eine Dichte berechnet, die um 5% kleiner ist, als die mit dem Pyknometer bestimmte von 3,11. Das

Verhalten der Verbindungen gegen Wasser und bei der Reduktion mit Wasserstoff wurde ebenfalls geprüft. Wider Erwarten bildete sich kein Komplex mit 4 oder höherwertigem Eisen, sondern K_3FeF_6 , was offensichtlich durch die Stabilität der Fe^{3+} -Konfiguration mit halbbesetztem d -Elektronenniveau bedingt ist. Bei den drei anderen Metallen kennt man bereits Komplexe mit den hier auftretenden höheren Wertigkeiten; bei ihnen bestätigt sich die alte Regel, daß bei Elementen mit mehreren Wertigkeiten die höchste gegenüber Fluor auftritt, außerdem auch gegenüber Sauerstoff, und daß die höheren Wertigkeitsstufen, die in binären Verbindungen nicht mehr beständig sind, durch Komplexbildung stabilisiert werden.

M. Wiedemann.

P. Putzeys et L. Verhoeven. *La diffusion moléculaire de la lumière par les solutions de glycogène et de dextrine.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas **68**, 807—826, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Louvain, Univ., Lab. Biochim.) Das aus der Lichtstreuung nach PUTZEYS und BROSTEAX ermittelte scheinbare Molekulargewicht des Glykogens von Ratten, das nach MEYER und JEANLOZ präpariert wurde, ist unabhängig von der Glykogen- und der Ionenkonzentration, im Gegensatz zum Handelsglykogen, das offenbar denaturiert und unrein ist, und dessen Molekulargewicht mit der wachsenden Konzentration stark abzunehmen scheint. Für Dextrin, das durch Einwirkung von β -Amylase auf Amylopektin gewonnen wurde, ist das aus der Lichtstreuung ermittelte Molekulargewicht ebenfalls von der Glykogen- und der Ionenkonzentration abhängig. Lösungsmittel für Glykogen: reines Wasser oder 0,1 m KCl-Lösung. Molekulargewicht: Muskelglykogen $13,6 \cdot 10^6$; Leberglykogen, weniger lösliche Fraktion $18,5 \cdot 10^6$, besser lösliche Fraktion $6,3 \cdot 10^6$. Vergleich mit den Werten anderer Autoren. Messungen am PULFRICH photometer mit den gelben Hg-Linien; Index n_D nach der Gleichung von LORENTZ und LORENZ $= 1,597$.

Bandow.

L. Kuchler. *Zur Berechnung des Molgewichtes aus den Sedimentations- und Diffusions-Geschwindigkeiten in nicht idealen Lösungen.* Z. Elektrochem. **53**, 219—222, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Göttingen.) Bei der Bestimmung des Molekulargewichts M auf Grund der Messung der Sedimentationskonstante s und der Diffusionskonstante D müssen beide Größen im Prinzip auf die Konzentration $c = 0$ extrapoliert werden. Zur Vermeidung der Extrapolation liegen verschiedene theoretische und empirische Beziehungen (Zusammenhang zwischen s , D , c , η und verschiedenen empirisch zu bestimmenden Konstanten) vor, deren Gültigkeit an Hand bekannten experimentellen Materials unter dem Gesichtspunkt einer möglichst weitgehenden Einschränkung der zur Bestimmung von M notwendigen Anzahl von Messungen und empirischen Konstanten diskutiert wird.

O. Fuchs.

W. C. Price, H. C. Longuet-Higgins, B. Rice and T. F. Young. *The vibrational spectra of some metal borohydrides.* J. Chem. Phys. **17**, 217—218, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys. Chem.) [S. 566.]

Guber.

Earle K. Plyler and W. S. Benedict. *The infra-red absorption of ten substituted methanes.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 635, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) [S. 567.]

Brügel.

D. W. E. Axford and D. H. Rank. *The infra-red absorption spectrum of n-butane in the solid state.* J. Chem. Phys. **17**, 430, 1949, Nr. 4. (Apr.) (State College, Penn., Phys. Dep.) [S. 567.]

Arnold G. Meister and Forrest F. Cleveland. *Vibrational spectrum of diiodoacetylene.* J. Chem. Phys. **17**, 212—213, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Chicago, Ill., Inst. Technol., Dep. Phys.) [S. 570.]

N. Sheppard. *The interpretation of the vibrational spectra of the C_6 hydrocarbons 22-dimethyl butane, 22-dimethyl-3-butene, and 22-dimethyl-3-butyne.* J. Chem. Phys.

17, 455—460, 1949, Nr. 5. (Mai.) (State College, Penn., State Coll., Dep. Phys. Spectrosc. Lab.) [S. 570.]

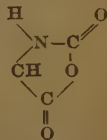
N. Sheppard and G. J. Szasz. *Spectroscopic studies of rotational isomerism. III. The normal paraffins in the liquid and solid states.* J. Chem. Phys. 17, 86—92, 1949, Nr. 1. (Jan.) (State College, Penn., Dep. Phys., Spectrosc. Lab.) [S. 571.]

Guber.

W. Lüttke und R. Mecke. *Ultrarot- und Dipolmessungen über die Wechselwirkung von Lösungsmitteln mit der Hydroxylgruppe des Phenols.* Z. Elektrochem. 53, 241 bis 249, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Freiburg/Br., Univ., Inst. phys. Chem.) Bei organischen Verbindungen mit einer einzigen funktionellen Gruppe ist das Gesamtmoment vorwiegend dort lokalisiert, beim Phenol z. B. in der OH-Gruppe. Änderungen ihres Bindungsmoments können also durch Messung der Ultrarotabsorption oder des Dipolmoments untersucht werden. In 18 verschiedenen Lösungsmitteln und bei zwei Temperaturen (20 und 50° C) wurden die genaue Lage, die Integralabsorption und die Form der 2. Oberschwingung der OH-Bandes des Phenols bestimmt, dabei wurde die Frequenzverschiebung auf den Wert in Cyclohexan 10340 cm^{-1} bezogen. Die Konzentration betrug stets 0,05 Mol/Liter, so daß die Eigenassoziation des Phenols klein war. Durch Vergleich einer Schicht von je 20 cm der Lösung und des Lösungsmittels wurde direkt die Absorption der gelösten Substanz bestimmt. Die Messung von $(1 - D/D_0)$ war auf $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ genau. Das Dipolmoment μ wurde in elf Lösungsmitteln untersucht, die relative Genauigkeit $\Delta\epsilon/\epsilon$ betrug 10^{-4} . Da auch polare Lösungsmittel verwendet wurden, mußte μ aus einer Mischungsformel gemäß der Theorie von ONSAGER berechnet werden. Der Einfluß des Lösungsmittels war besonders stark, wenn es Proton-Acceptor-Gruppen enthielt. In Diäthyläther wurde z. B. die Bande um 500 cm^{-1} nach längeren Wellen verschoben und stark verbreitert, die Integralabsorption sank auf ein Drittel, das Dipolmoment stieg um 63%. Dagegen war die Wirkung der Halogenverbindungen: CCl_4 , CCl_3H , Chlorbenzol und Tetrachloräthylen gering. Die Verff. deuten diese Erscheinungen durch eine statistische Modellvorstellung, die eine Kopplung zwischen den OH-Oszillatoren und den Molekeln des Lösungsmittels annimmt. Dadurch wird der Abstand des H- vom O-Atom vergrößert, was zu einer Erniedrigung der Frequenz und der Intensität der Bande führt. Eine Erhöhung der Temperatur löst diese Komplexe teilweise, wirkt also im entgegengesetzten Sinn, wie die Beobachtungen auch zeigen. In Benzol und in Cyclohexen wird die Bande nicht nur verbreitert und erniedrigt, sondern auch in zwei Komponenten aufgespalten. Hier werden zwei verschiedene stabile Lagen der OH-Oszillatoren zu den Lösungsmittelmolekülen angenommen. Substanzen mit Proton-Acceptor-Gruppen, wie Aldehyde, Äther, Nitroverbindungen, bilden Mischassoziate mit Phenol, wodurch auch das hohe Dipolmoment im Diäthyläther erklärt wird. In Benzol und in Cyclohexen handelt es sich dabei um π -Komplexe. Dagegen zeigen die Experimente, daß die Wechselwirkung zwischen den Dipolen des Phenols und der Lösungsmittel nur eine untergeordnete Rolle spielen.

M. Wiedemann.

E. Miller, I. Fankuchen and H. Mark. *Polymerization in the solid state.* J. appl. Phys. 20, 531—533, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Brooklyn, N.Y., Polytechn. Inst.) ϵ -Carbobenzoxycarboxyl-L-lysinanhydrid (I), $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OCONH}(\text{CH}_2)_2$ liegt nach Röntgenuntersuchungen in dimerer Form (zwei H-Brücken je zwischen CO und NH unter Bildung eines Achtterringes) vor. Nach längerem Stehen bei Raumtemperatur steigt der Schmelzpunkt von I ($= 100^\circ\text{C}$) an. Während I nach den Röntgendiagrammen kristallin ist, zeigt die Substanz nach einem Jahr mehr amorphen Charakter, der ähnlich dem von Polycarbobenzoxylisin ist. Ähnliche Diagramme wurden erhalten, wenn I 24 Stdn. auf 85° gehalten wurde. Es wird ange-



nommen, daß je drei Dimere von I eine Einheit bilden und daß I im frisch-bereiteten Zustand aus Molekülschichten besteht. In diesem Zustand soll mit dem Übergang von I in den polymeren Zustand nur eine geringe Entropieänderung verknüpft sein.

O. Fuchs.

R. S. Spencer and G. D. Gilmore. *Equation of state for polystyrene*. J. appl. Phys. **20**, 502—506, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Midland, Mich., Dow Chem. Co.) [S. 476.]

A. Münster.

Max Kohler. *Reibung in mäßig verdünnten Gasen als Folge verzögerter Einstellung der Energie*. Z. Phys. **125**, 715—732, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) (Horb a. Neckar.) Die gewöhnliche Gasreibung läßt sich auffassen als Folge der endlichen Einstellzeit der Energie zwischen den verschiedenen translatorischen Freiheitsgraden. Die endliche Einstellzeit der Energie zwischen inneren und translatorischen Freiheitsgraden äußert sich dagegen in einer Volumenviskosität μ . Sind die Rotationsfreiheitsgrade voll, die der Schwingungen nur schwach angeregt, so setzt sich μ aus einem Anteil μ_r , der von der Einstellzeit der Rotationsenergie herrührt und einem durch die Relaxation der Schwingungsenergie bedingten Anteil μ_{osz} additiv zusammen. μ_r ist im allgemeinen von der Größenordnung des gewöhnlichen Reibungskoeffizienten, μ_{osz} kann, wie ein Vergleich mit Experimenten zeigt, um mehrere Größenordnungen größer sein.

Meixner.

Charles F. Curtiss and Joseph O. Hirschfelder. *Transport properties of multicomponent gas mixtures*. J. Chem. Phys. **17**, 550—555, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Madison, Wisc., Univ., Naval Res. Lab.) Für eine Mischung von Gasen mit beliebig vielen Komponenten werden Ausdrücke für den Reibungskoeffizienten, die Diffusions- und Thermodiffusionskoeffizienten hergeleitet. Die Diffusionskoeffizienten lassen sich durch jene für binäre Mischungen ausdrücken, die übrigen Koeffizienten werden in Determinantenform durch Stoßintegrale dargestellt. Die Methode zur Lösung der Fundamentalgleichung der kinetischen Gastheorie ist im wesentlichen die von CHAPMAN und COWLING (The mathematical theory of non-uniform gases, London 1939) für binäre Gasmischungen angewandte. Ferner wird gezeigt, daß die Umwandlung der Fundamentalgleichung in ein Variationsprinzip, welche auf HELLUND und UEHLLING (Phys. Rev. (2) **56**, 818, 1939) zurückgeht und ihre Lösung nach dem RITZschen Verfahren auf dieselben Ergebnisse führt.

Meixner.

Klaus Schäfer und G. G. Grau. *Die thermische Akkommodation und die Geschwindigkeit der Energieübertragung von CS₂ an Platin in Abhängigkeit von der Temperatur*. Z. Elektrochem. **53**, 203—212, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Heidelberg, Univ., Inst. Phys. Chem.) Nach EUCKEN steht der thermische Akkommodationskoeffizient α mit der Verweilzeit τ und der mittleren Einstelldauer des thermischen Gleichgewichts β in folgender Beziehung: $\alpha = \tau/(\tau + \beta)$. Für ein bestimmtes Beispiel, nämlich die Adsorption von Schwefelkohlenstoff an einer Platinoberfläche, wird das Problem der Energieübertragung von der Gitter- auf die Normalschwingungen der adsorbierten Molekel quantenmechanisch behandelt. Dabei wird angenommen, daß die CS₂-Molekel mit sämtlichen Atomen flach aufliegt und der Abstand C-Pt etwa 3,61 Å beträgt. Der Einfluß des Elektronengases auf die Wechselwirkung zwischen den C-S-Dipolen und den geladenen Pt-Rümpfen wird dadurch berücksichtigt, daß das Partialdipolmoment der C-S-Bindung um rund 0,1 D verkleinert wird. Dem Pt-Gitter wird keine monochromatische Frequenz, sondern ein ganzes Spektrum zugeordnet. Die Übergangswahrscheinlichkeiten für die in den einzelnen Schwingungsfreiheitsgraden enthaltenen Energien werden berechnet; aus ihren Kehrwerten, den Relaxationszeiten β_{Si} , erhält man die partiellen Akkommodationskoeffizienten α_{Si} , wobei τ aus den Adsorptionsisothermen an Pt-Bleichen ermittelt wird. Für die eine Knickschwingung beträgt α konstant 1, für die andere sinkt

der Akkommodationskoeffizient von 0,99 bei 243° K auf 0,74 bei 359° K, für die symmetrische Valenzschwingung von 0,54 auf nahezu 0 im gleichen Temperaturintervall. Die assymmetrische Valenzschwingung spielt keine Rolle, da die zugehörige Molwärme sehr klein ist. Unter der Annahme, daß der Akkommodationskoeffizient für die Rotation und die Translation 1, bzw. über 300° K 0,99 ist, ergibt sich aus den α_{SI} nach der Formel $\alpha(C_v + R/2) = \alpha_{trans + rot}(C_v + R/2 - C_s) + \sum \alpha_{SI} C_{SI}$ ein Akkommodationskoeffizient von 0,97 bei 243° K und von 0,84 bei 359° K. Nach einer nicht näher angegebenen Methode wurde der Akkommodationskoeffizient auch experimentell gemessen. Die Übereinstimmung in den Werten und im Temperaturgang ist auf 1% genau, also für die absolute Erfassung einer Geschwindigkeitskonstanten sehr gut. Allerdings wurde für die Verkleinerung des Dipolmoments der C-S-Bindung 0,05 D gewählt, um bei 273° K den berechneten Wert genau an den experimentellen anzuschließen. M. Wiedemann.

George Antonoff and Robert J. Conan. *Density of water as function of temperature.* Phys. Rev. (2) **75**, 1303, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Wie bei anderen Flüssigkeiten (s. diese Ber. **7**, 221, 1926) so finden Verff. auch bei Wasser diskontinuierliche Dichteänderungen mit der Temperatur. Die gut reproduzierbaren Messungen weisen Knicke bei 47° und dicht über 50° C auf. Kuss.

Richard L. Schupp. *Dielektrische Präzisionsmessungen an Lösungen assoziierender Stoffe. (3. Mitteilung. DK und Polarisation von Phenol bei hohen Konzentrationen.)* Z. Elektrochem. **53**, 12—16, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Freiburg, Univ., Inst. Phys. Chem.) [S. 536.]

Erich Fischer. *Neuere Untersuchungen über dielektrische Relaxation von polaren Flüssigkeiten und Lösungen.* Z. Elektrochem. **53**, 16—20, 1949, Nr. 1. (Jan.) Hechingen, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys.) [S. 537.] R. Jaeger.

Louis J. Gosting, Edwin M. Hanson, Gerson Kegeles and Margaret S. Morris. *Equipment and experimental methods for interference diffusion studies.* Rev. Scient. Instr. **20**, 209—215, 1949, Nr. 3. (März.) (Madison, Wisc., Univ., Lab. Phys. Chem.) [S. 475.] Bandow.

T. M. Shaw and J. J. Windle. *The measurement of electrical anisotropy of high polymers at microwave frequencies.* Phys. Rev. (2) **76**, 586, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Region. Res. Lab.) [S. 536.]

Gilbert W. King, R. M. Hainer and H. O. McMahon. *Infra-red absorption spectra of some polymers at liquid-helium temperatures.* J. appl. Phys. **20**, 559—563, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Cambridge, Mass., Arthur D. Little.) [S. 568.]

J. W. Ballou and J. C. Smith. *Dynamic measurements of polymer physical properties.* J. appl. Phys. **20**, 493—502, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co.) [S. 590.] Gast.

J. A. Sauer, J. Marin and C. C. Hsiao. *Creep and damping properties of polystyrene.* J. appl. Phys. **20**, 507—517, 1949, Nr. 6. (Juni.) (State College, Penn., State Coll., School Engng., Dep. Engng. Mech.) Das unelastische Verhalten von Polystyrol wurde mit Hilfe von Kriechversuchen bei langdauernder Last und durch Bestimmung der Dämpfung bei rascher Wechselbeanspruchung untersucht. Zwischen Kriechgeschwindigkeit und Spannung besteht eine Potenzbeziehung. Ein ähnliches Gesetz herrscht zwischen Dämpfung und Spannungsamplitude. Es ergibt sich, daß die Kriechgeschwindigkeit dem Quadrat der Dämpfung proportional ist. Möglicherweise kann man das Kriechen bei 1000 Stunden dauernder Belastung aus der mechanischen Verlustenergie bei Wechsellast bestimmen. Die Kriechversuche wurden an mehreren verschieden belasteten Proben gleichzeitig durchgeführt. Für die Schwingungsbeanspruchung war eine vorlastfreie Ein-

spannung zwischen zwei auf Rollen gelagerten Massen vorgesehen, von denen die eine durch ein exzentrisch rotierendes Gewicht erregt wurde. Die Meßergebnisse, die für Polystyrol und andere Kunststoffe erhalten wurden, werden mit dem inneren Aufbau in Beziehung gebracht. Durch die Spannung tritt teilweise Orientierung ein, die bei Polystyrol nur unter Zerstörung des Zusammenhangs möglich ist (Trübung infolge feiner Risse). Das Röntgenbeugungsbild zeigt in photometrischer Auswertung diese Orientierung bei Polystyrol, das unter Spannung trüb geworden ist.

Gast.

Harry J. Kolb and Emmette F. Izard. *Dilatometric studies of high polymers. I. Second-order transition temperature.* J. appl. Phys. **20**, 564—571, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co., Rayon Techn. Div.) Mit Hilfe einer Dichtewaage wurde die Beziehung zwischen der spezifischen Zähigkeit und den dilatometrischen Eigenschaften für Polyäthylenterephthalat ermittelt. Die deutlichste Änderung von Eigenschaften, die mit wachsender spezifischer Zähigkeit eintritt, ist nach den Beobachtungen der Umwandlungspunkt zweiter Ordnung. Für drei aromatische Polyester wird die Abhängigkeit der dilatometrischen Eigenschaften von dem kristallinen Anteil aufgezeigt. In jedem Fall ist zunehmender kristalliner Anteil in den Polymeren mit erhöhter Umwandlungstemperatur, breiterem Umwandlungsbereich, höherer Dichte und geringerem räumlichem Ausdehnungskoeffizienten verbunden. Umwandlungspunkte zweiter Ordnung, Dichten bei 0° C und Volumen-Ausdehnungskoeffizienten werden für eine Anzahl von Polyestern und Vinylpolymeren wiedergegeben, um den Einfluß der chemischen Struktur und des physikalischen Zustandes auf diese dilatometrischen Eigenschaften zu beleuchten. Bei einem System von Copolyestern wird der Einfluß der Mischpolymerisation auf die Umwandlungstemperatur dargelegt.

Gast.

Harry J. Kolb and Emmette F. Izard. *Dilatometric studies of high polymers. II. Crystallization of aromatic polyesters.* J. appl. Phys. **20**, 571—575, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co., Rayon Techn. Div.) Drei aromatische Polyester, nämlich Polyäthylenterephthalat, Polyäthyl 1,5 Naphthalat und Polyäthyl 2,6 Naphthalat, wurden bei Temperaturen zwischen 90° und 150° mit Hilfe einer Dichtewaage und einer Gradientenröhre (senkrecht Rohr mit Flüssigkeitsgemisch von nach unten zunehmender Dichte) untersucht, um die Abhängigkeit der Kristallisation von der Temperatur aufzuklären. Die Ergebnisse werden hinsichtlich Betrag und Geschwindigkeit der Kristallisation ausgewertet. Die Kinetik der polymeren Kristallisation ähnelt der Kinetik chemischer Reaktionen. Aus den ermittelten Werten läßt sich eine Mindesttemperatur für die Kristallisation angeben, die für die Polyester 30—50° über dem Übergangspunkt zweiter Ordnung liegt. Ergänzend werden Ergebnisse aufgezeigt, aus denen hervorgeht, daß Immersionsflüssigkeiten unter der Minimaltemperatur für die Kristallisation von Polymeren bereits Kristallisation einleiten. Solche Flüssigkeiten waren Wasser, Methylalkohol, Aceton, Benzol, Nitromethan und Salpetersäure. Die vier letzten bewirken bereits bei Raumtemperatur Kristallisation.

Gast.

Paul J. Flory. *Thermodynamics of crystallization in high polymers. IV. A theory of crystalline states and fusion in polymers, copolymers, and their mixtures with diluents.* J. Chem. Phys. **17**, 223—240, 1949, Nr. 3. (März.) (Akron, O., Goodyear Tire and Rubber Co., Res. Lab.) Zur theoretischen Deutung der Kristallisationserscheinungen bei Hochpolymeren wird ein Gemisch aus Lösungsmittel und hochpolymeren Ketten betrachtet, deren Segmente durch bewegliche Bindungen zusammenhängen. Um die Zahl der Konfigurationen zu berechnen, wird das Gittermodell zugrundegelegt mit der zusätzlichen Annahme, daß Bezirke vollkommener (kristalliner) Ordnung existieren, die nur von Segmenten der hochpolymeren Moleküle besetzt sind. Es wird ein Ausdruck für die Schmelzentropie

(Entropiedifferenz zwischen der flüssigen Lösung und dem partiell kristallisierten Gemische) erhalten, der als charakteristische Variable die mittlere Länge der Kristallite und den amorphen Bruchteil des hochpolymeren Stoffes enthält. Mit Hilfe eines plausiblen Ansatzes für die Schmelzwärme und des VON LAARSchen Ansatzes für die Verdünnungswärme wird daraus ein Ausdruck für die Änderung der Freien Energie beim Schmelzen konstruiert. Durch Differenzierung wird daraus die Gleichgewichtslänge der Kristallite erhalten, die im wesentlichen von einem „Keimbildungsparameter“ D abhängt. Auf ähnliche Weise wird die Gleichgewichtsmenge des kristallisierten Anteils bestimmt. Sie hängt primär von der Temperatur ab. Das Schmelzen erstreckt sich über einen gewissen Temperaturbereich. Die Temperatur, bei der die Kristalle vollständig verschwinden („Schmelzpunkt“), ist jedoch scharf definiert. Der Schmelzbereich ist um so enger, je größer die Kettenlänge ist; durch Anwesenheit eines Verdünnungsmittels wird er erheblich verbreitert. Die Theorie wird anschließend auf polydisperse Substanzen und Mischpolymerisate ausgedehnt.

A. Münster.

Francis Breazeale and John Whisnant. *An apparatus to depict the load-elongation diagram of yarn at five cycles per second.* J. appl. Phys. **20**, 621—626, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Enka, North Carol., Amer. Enka Corp., Res. Dep.) [S. 590.]

C. H. Reichardt, H. Schaevitz and J. H. Dillon. *Stress-strain-time apparatus for fiber testing.* Rev. Scient. Instr. **20**, 509—516, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Princeton, N. J., Univ., Text. Found. and Frick Chem. Lab.) [S. 590.]

Gast.

K. J. Keller. *The measurement of the intrinsic electric strength of glass.* Physica **14**, 475—487, 1948, Nr. 7. (Sept.) (Arnhem, Kena, Res. Dep.) [S. 537.]

Steps.

R. Smoluchowski and R. W. Turner. *Absorption corrections in X-ray studies of preferred orientation.* Rev. Scient. Instr. **20**, 173—174, 1949, Nr. 3. (März.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) [S. 587.]

J. W. Hickman and A. G. Kleinknecht. *Sample scanning mechanism for X-ray diffraction.* Rev. Scient. Instr. **20**, 573—574, 1949, Nr. 8. (Aug.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) [S. 588.]

Dahme.

J. J. Lander. *High temperature X-ray diffraction techniques.* Rev. Scient. Instr. **20**, 82—83, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Es werden drei einfache Widerstandsheizungen beschrieben, die sich in jede normale Feinstruktur- oder Spektrometerkammer einbauen lassen und Beobachtungen bis zu Temperaturen von 1400° C bei einer Genauigkeit von etwa 5° C gestatten.

Dahme.

James W. Edwards, Rudolph Speiser and Herrick L. Johnston. *A high temperature X-ray diffraction camera.* Rev. Scient. Instr. **20**, 343—347, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Columbus, O., State Univ.) Ausführliche Beschreibung einer sorgfältig durchkonstruierten evakuierbaren Höchsttemperaturkamera. Die Heizung erfolgt indirekt. Durch Wirbelströme (Frequenz 0,5 MHz, Generatorleistung 15 kW) wird ein kleiner zylindrischer Ofen erhitzt, der seinerseits durch Strahlung und Leitung die Probe auf hohe Temperaturen bringt. Mit einem Tantalöfchen wurden Temperaturen bis zu 2500° K erreicht (bei Hochvakuum). Die obere Grenze hängt grundsätzlich nur von der Schmelztemperatur des verwendeten Materials ab und läßt sich bei Verwendung von gesintertem Wolfram auf etwa 3000° K steigern. Gemessen wird die Temperatur im unteren Bereich durch ein Platin-Platinrhodium-Thermoelement, im oberen mit einem Pyrometer. Die Eichung erfolgt durch die Schmelzpunkte von Eichdrähtchen, die an die Stelle des Präparates gesetzt werden. — Die Filmschrumpfung im Vakuum wird durch 24stündiges Lagern im Hochvakuum vor dem Gebrauch unschädlich gemacht.

Dahme.

Barbara A. Wright and Peter A. Cole. *An improved low angle X-ray diffraction camera.* Rev. Scient. Instr. **20**, 355—356, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Beverly, Mass., Un. Shoe Mach. Corp., Res. Div.) Eine Apparatur zur Messung der Kleinwinkelstreuung wird beschrieben. Sie besteht aus zwei justierbaren Spalten zur Ausblendung des Strahles (Abstand 30 cm), einem Präparatgehäuse und dem justierbaren Filmhalter (Abstand Präparat-Film ebenfalls 30 cm). Das Ganze ist auf einer stabilen Eisenschiene von 1 m Länge befestigt. Vorteil: Gutes Auflösungsvermögen verbindet sich mit leichter Justierung. Eine Vergleichsaufnahme zeigt den Unterschied gegenüber einer im Handel erhältlichen Kleinwinkelkammer. Dahme.

F. W. Matthews and A. O. McIntosh. *An apparatus for producing powder-like X-ray diffraction patterns from single crystals.* Rev. Scient. Instr. **20**, 365—366, 1949, Nr. 5. (Mai.) (McMasterville, Quebec, Can., Canad. Ind., Centr. Res. Lab.) Um von einem Einkristall ein den DEBYE-SCHERRER-Ringen ähnliches Diagramm ohne Zertrümmerung des Kristalls zu erhalten und damit die Intensitätsverteilung der DEBYE-SCHERRER-Ringe zur Strukturbestimmung verwerten zu können, wird das Präparat um zwei zueinander senkrechte Achsen (eine fällt in Strahlrichtung) so gedreht, daß keine kristallographische Achse Drehachse wird. Aufgenommen wird auf einem ebenen Film, der ebenfalls gedreht wird (Drehachse = Strahlrichtung, Drehrichtung entgegengesetzt der gleichachsigen Drehrichtung des Präparates). Ein so hergestelltes NaCl-Diagramm zeigt — trotz nicht statistisch verteilter Reflexionsflächen — überraschende Ähnlichkeit in der Intensitätsverteilung mit einem Pulverdiagramm. Dahme.

M. H. Jellinek. *Non-uniform shrinkage of X-ray films.* Rev. Scient. Instr. **20**, 368, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Tonawanda, N. Y., Linde Air Prod. Co., Lab.) In der Nähe des ausgestanzten Loches ist die Filmschrumpfung nicht gleichmäßig; vielmehr gibt es Zonen, in denen sich der Film sogar dehnt (bis zu 0,2%). Die Schrumpfung schwankt zwischen 0,2 und 0,4%. Dahme.

Paul J. Hagelston and Harris W. Dunn. *Method for preparing capillary tube samples for X-ray diffraction powder analysis.* Rev. Scient. Instr. **20**, 373—374, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon Chem. Corp.) Es wird eine einfache, leicht herstellbare Vorrichtung zur Füllung von Kapillaren angegeben, geeignet für hygroskopische Proben, zur Fernhaltung von Schmutz und Staub oder für äußerst beschränkt zur Verfügung stehende Mengen. Dahme.

E. J. Grill and A. H. Weber. *A simple punch for precision cutting of photographic-film in a cylindrical X-ray diffraction camera.* Rev. Scient. Instr. **20**, 532, 1949, Nr. 7. (Juli.) (St. Louis, Miss., Univ.) Das beschriebene praktische kleine Gerät gestattet das saubere Ausschneiden der Ein- und Austrittslöcher für den Film, wenn dieser bereits in der zylindrischen Aufnahmekammer liegt, und ist wohl für jede Kamerakonstruktion ohne Schwierigkeiten zu verwenden. Dahme.

Dan McLachlan Jr. *The determination of relative phases of Fourier coefficients from X-ray diffraction data.* J. appl. Phys. **20**, 295, 1949, Nr. 3. (März.) (Salt Lake City, U., Univ., Dep. Metallurgy.) Ähnlich wie in der Arbeit von D. HARKER und J. S. KASPER (Acta Cryst. **1**, 70, 1948) wird über eine Ungleichung in bestimmten Symmetriefällen die Vorzeichenentscheidung für die FOURIER-Analyse ermöglicht. Verf. geht dabei nicht über die Potenzen der F-Werte wie die genannten Autoren, sondern über die Potenzen der Bestandteile, wobei die Entwicklung von $\cos^m x$ und $\sin^m x$ nach Funktionen ihrer mehrfachen Argumente benutzt wird. Dahme.

Louis H. Lund and George H. Vineyard. *Inter-particle interference effects in the small angle X-ray scattering from fine powders.* J. appl. Phys. **20**, 593—597, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Columbia, Miss., Univ.) Mit etwas allgemeineren Voraussetzungen als

K. L. YUDOWITCH (s. diese Ber. S. 242) wird der sehr vereinfachende GUINIERSche Ansatz für die Intensitätsverteilung der Kleinwinkelstreuung (Unabhängigkeit der streuenden kugelförmigen Teilchen) korrigiert. Zwei Anordnungsmöglichkeiten werden betrachtet: (a) kugelförmige Teilchen bilden gleichgroße Klumpen, die unabhängig voneinander streuen, (b) im Anschluß an die Theorie der Streuung in Flüssigkeiten wird der allgemeinere Fall behandelt, daß zwar einzelne Klumpen nicht mehr wahrnehmbar sind, aber sich innerhalb der unabhängig streuenden Kohärenzbereiche eine Dichtefunktion für die Verteilung der Streuzentren angeben läßt, die nur von r abhängt. Einige besondere Fälle (2, 3, 4, 5, 8, 11 Teilchen bilden in jeweils einleuchtend vereinfachter Anordnung einen Klumpen; zwei Dichteverteilungen, jede wieder mit vier verschiedenen Packungsdichten) werden durchgerechnet, und das Ergebnis wird graphisch wiedergegeben. Es ergeben sich z. T. erhebliche Abweichungen gegenüber GUINIER (besonders deutlich in den $\log J - 1/\lambda^2$ -Diagrammen), so daß dessen einfache Kristallitgrößenberechnung aus der Kleinwinkelstreuung nur sehr bedingt anwendbar ist. Dahme.

M. E. Straumanis. *The precision determination of lattice constants by the powder and rotating crystal methods and applications*, J. appl. Phys. 20, 726—734, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Rolla, Miss., Univ., School Mines Metallurg.) Verf. gibt eine kurze zusammenfassende Darstellung seiner bekannten „asymmetrischen Methode“ in Verbindung mit Präzisionsinstrumenten [s. Präzisionsbestimmung von Gitterkonstanten nach der asymmetrischen Methode, Berlin 1940 (diese Ber. 21, 1509, 1940), ergänzt durch zwei Arbeiten (s. diese Ber. S. 188, 242)]. Anwendungen: Messungen von Gitterkonstanten und deren Temperaturkoeffizienten; quantitative Löslichkeitsbestimmungen in Zweistoffsystemen; Feststellungen neuer Phasen und Umwandlungspunkte (als Beispiel wird eine Berichtigung des Zustandsdiagramms $\text{NaWO}_3\text{--WO}_3$ mitgeteilt); Präzisionsmessung der AVOGADROschen Zahl; Molekular- und Atomgewichtsbestimmungen (wenn die Dichte genau bekannt ist); Feststellungen von Kristallstörungen. Dahme.

Jean-Jacques Trillat. *Electronic radiography and microradiography*. J. appl. Phys. 19, 844—852, 1948, Nr. 9. (Sept.) (Paris, Bellevue, France, Centre Nat. Rech. Sci., Lab. Rayon X.) Während bei der üblichen Röntgenradiographie die verschiedene Absorption der Röntgenstrahlen selbst in dem untersuchten Objekt zur Darstellung verwendet wird, werden bei der Elektronen-Radiographie die Photoelektronen entweder der zu untersuchenden Schicht benutzt, oder aber die Sekundärelektronen aus einer hochatomigen dünnen Schicht dienen zur Abbildung der Struktur einer Folie. Als primäre Quelle wirkte eine 180 kV-Strahlung. Wichtig ist die Verwendung einer sehr feinkörnigen Emulsion, wie sie in den LIPPMANN-Platten enthalten ist. Die Probe bzw. Emissions-Metallfolie muß gut an der Emulsion anliegen. Die Arbeit, die auf verschiedene Veröffentlichungen TRILLATS zurückgreift (z. B. La microradiographie, Rev. Sci. 4, 212, 1946), enthält eine größere Reihe von Anwendungsbeispielen der Untersuchung von Papier, Insektenflügeln, Lack- oder Gummiflächen, Pflanzenblättern, Gewebsschnitten und Verbindungen oder Legierungen. R. Jaeger.

Herman E. Seemann. *Comments on „electronic radiography and microradiography“*. J. appl. Phys. 20, 231—232, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Rochester, N. Y., Kodak Res. Lab.) Unter Hinweis auf die vorstehend referierte Arbeit von TRILLAT macht der Autor Hinweise auf verschiedene wichtige Punkte, die die Auswahl vorzüglichen photographischen Materials, vollkommenes Anliegen der Probe an den Film u. a. betreffen. Eine Vergrößerung um einige tausendmal hält Verf. auch bei den geeignetsten Platten nicht für möglich, sondern ihm scheint die Grenze bei einigen hundertfachen zu liegen. Eine Emulsion, die ausschließlich für Elektronen, aber nicht für Röntgenstrahlen empfindlich ist, kennt Verf. nicht, die Trennung

kann nur über den Absorptionskoeffizienten erfolgen. Als Vakuumkassette wird die von H. F. SHERWOOD empfohlen. (Rev. Sci. Instr. 18, 80, 1947.) Schließlich werden noch der Zusammenhang zwischen Atomnummer und Filmschwärzung sowie die elektronische Kopie eines photographischen Negativs kritisch betrachtet.
R. Jaeger.

D. K. Holmes. *Calculations of the energy levels in elemental silicon*. Phys. Rev. (2) 76, 178—179, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) [S. 468.]
Danos.

A. von Hippel and R. S. Alger. *Breakdown of ionic crystals by electron avalanches*. Phys. Rev. (2) 76, 127—133, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Insul. Res.) [S. 537.]
v. Meyerén.

Max Kohler. *Transporterscheinungen im Elektronengas*. Z. Phys. 125, 679—693, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) (Horb a. Neckar.) [S. 538.]
Meixner.

F. Hund und R. Fricke. *Der Kristallbau von α -BiF₃*. Z. anorg. Chem. 258, 198 bis 204, 1949, Nr. 3/5. (Mai.) (Neckarhausen, Kr. Nürtingen, T. H. Stuttgart, Lab. anorg. Chem.) Das Pulverdiagramm ergibt ein kubisches innenzentriertes Gitter mit der Gitterkonstanten $a = 5,853 \pm 0,006$ Å, Raumgruppe T_D^1 , 4 BiF₃ in der Elementarzelle. Die vier tetraedrisch angeordneten Bi sind in Richtung auf das in der Zellenmitte liegende F verschoben, Parameter $0,737 \pm 0,005$. Bei 220° C Umwandlung in β -BiF₃.
Dahme.

Ernst Kordes und Heinrich Becker. *Spinellmischkristalle des Systems $MgAl_2O_4$ - $ZnAl_2O_4$* . Z. anorg. Chem. 258, 227—237, 1949, Nr. 3/5. (Mai.); auch Teil-Dissert. H. BECKER, Univ. Posen, 1944. (Jena, Univ., Phys.-Chem. Inst.) Aus Bleimetaboratschmelzen werden Mg- und Zn-Spinelle sowie eine Anzahl ihrer Mischkristalle hergestellt und folgende physikalische Konstanten gemessen: Lichtbrechung n_D , Dichte ρ , Gitterkonstante a (nur von den beiden reinen Endgliedern). Molvolumen MV und Molrefraktion MR werden hieraus berechnet. n_D , ρ , MR steigen linear mit dem molaren Gehalt an $ZnAl_2O_4$ (die Dichte von $ZnAl_2O_4$ liegt allerdings etwas über der Geraden; $\rho_{exp.} = 4,602$ gegen $\rho_{extrapol.} = 4,57$). Die Gitterkonstante ist für die beiden reinen Spinelle gleich ($a = 8,067$ Å). Die daraus errechnete röntgenographische Dichte liegt etwas höher als die gemessene Dichte. MV bleibt innerhalb der Mischkristallreihe praktisch konstant. Dahme.

E. Kürbs, K. Plieth und I. N. Stranski. *Röntgenographische Untersuchung des erzwungenen Arsenik-Kondensats*. Z. anorg. Chem. 258, 238—246, 1949, Nr. 3/5. (Mai.) (Berlin-Dahlem, K. W.-I. Phys. Chem. Elektrochem. u. Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Phys.-Chem. Inst.) Der von STRANSKI und KORB entdeckte Effekt der erzwungenen Kondensation von überhitztem Arsenikdampf wurde röntgenographisch untersucht. Die bisher nachgewiesene Arsenolithstruktur des Kondensats erweist sich als Endglied einer über Zwischenstufen ablaufenden Umwandlungsreihe, hervorgehend aus einem röntgenamorphen Niederschlag. Temperatur und Luftfeuchtigkeit beeinflussen die Umwandlung. Werden z. B. die Arsenolithkeime durch Erhitzen über 200° C vernichtet (Umwandlungstemperatur Arsenolith—Claudetit = 220° C nach unveröffentlichten Bestimmungen im Institut der Verff.) oder ihre Wirksamkeit durch Fernhaltung der Luftfeuchtigkeit stark gehemmt, so bildet sich eine bisher unbekannte Claudetitmodifikation.
Dahme.

Louis Gold. *An apparatus for the production of large metallic crystals by solidification at high temperatures*. Rev. Scient. Instr. 20, 115—121, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ., Metals Res. Lab.) Verf. beschreibt die Anordnung eines absenkbaaren Schmelztiegels in einem Vakuumofen, mit deren

Hilfe große Metalleinkristalle bis zu 5 cm Durchmesser und 15 cm Länge aus dem Schmelzfluß im Temperaturgebiet zwischen 1100° und 1600° C hergestellt werden können (BRIDGMAN-Verfahren). In Einzelheiten werden beschrieben: Entwurf und Ausführung des Apparates, Vakuumsystem, Ofen, Stromzuführung und Temperaturkontrolle, Absenkmeechanismus (mit Hilfe einer Quecksilbersäule) und die Handhabung des Apparates. Angaben bezüglich der Herstellung von Metalleinkristallen werden nicht gemacht. Wallbaum.

R. H. Gillette and M. H. Jellinek. *An instrument for rapid determination of crystal orientation.* Rev. Scient. Instr. **20**, 480—483, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Tonawanda, N. Y., Linde Air Prod. Co., Lab.) Eine Röntgenanlage in Verbindung mit einem gebräuchlichen GEIGER-MÜLLER-Zählrohr erlaubt eine schnelle Auswahl (etwa 15 sec pro Kristall) von Einkristallen nach ihrer Orientierung oder auch eine Bestimmung derselben. Das Zählrohr ist auf die BRAGGSche Reflexion einer Netzebene eingestellt, der Kristall kann in einem Begrenzungskegel des Kristallhalters bewegt werden. Die Anwendung auf Saphire wird im einzelnen besprochen. Stech.

W. J. Price. *Ultrasonic measurements on Rochelle salt crystals.* Phys. Rev. (2) **75**, 946—952, 1949, Nr. 6. (15. März.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechn. Inst., Phys. Dep.) [S. 474.] v. Meyeren.

Charles A. Wert. *The internal friction of zinc single crystals.* J. appl. Phys. **20**, 29 bis 37, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Iowa City, I., State Univ.) [S. 575.] Meyer-Eppler.

R. M. Sternheimer. *On the compressibility of metallic cesium.* Phys. Rev. (2) **75**, 888—889, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.; New Haven, Conn., Yale Univ., Dep. Phys.). Da Kristallstrukturänderung ausschaltet, versucht Verf. die von BRIDGMAN bei 45000 kg/cm² gefundene Volumenänderung von 11% als Elektronenübergang von der 6s-Gruppe in die 5d-Gruppe aufzufassen. — Eine Berechnung nach WIGNER-SEITZ (s. diese Ber. **14**, 1639, 1933; **16**, 150, 1935) gibt für die Energiekurven der beiden Zustände einen Schnittpunkt ungefähr bei dem experimentell gefundenen Übergangsvolumen. In demselben Bereich weist die resultierende Gesamtenergie einen anomalen Abfall auf, wenn geeignete Annahmen über die Energieänderung der inneren Elektronen gemacht werden. — Der Volumensprung zwischen den Punkten mit gleicher Tangente hat die richtige Größenordnung und liegt bei 52000 kg/cm². Aufstellung des zugrunde gelegten Potentials wird später veröffentlicht. Kuß.

B. T. Matthias, Elizabeth A. Wood and A. N. Holden. *New ferroelectric crystals.* Phys. Rev. (2) **76**, 175, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) [S. 536.]

Guy Forman. *Color produced in quartz by X-rays.* Phys. Rev. (2) **76**, 196, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Vanderbilt Univ.) [S. 572.]

v. Meyeren.

Heinke Kelting und Horst Witt. *Über KCl-Kristalle mit Zusätzen von Erdalkalichloriden.* Z. Phys. **126**, 697—710, 1949, Nr. 7/9. (30. Aug.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) [S. 539.] Stöckmann.

J. B. Newkirk, A. H. Geisler and D. L. Martin. *The ordering reaction in Co-Pt alloys.* J. appl. Phys. **20**, 816, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol., Dep. Metallurg. Engng.; Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Res. Lab.) [S. 482.]

Harry Hahn und Heinz Mühlberg. *Metallamide und Metallnitride.* 20. Mitteilung. Das System Eisen/Nickel/Stickstoff. Z. anorg. Chem. **259**, 121—134, 1949, Nr. 1—4. (Juli.) (Heidelberg, Univ., Chem. Inst., Abt. anorg. Chem.) [S. 589.] Wallbaum.

Donald F. Clifton and Cyril Stanley Smith. *Microsampling and microanalysis of metals.* Rev. Scient. Instr. 20, 583—586, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) [S. 588.] Hauk.

Don M. McCutcheon. *Cathodic vacuum etching of metals.* J. appl. Phys. 20, 414 bis 415, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Dearborn, Mich., Ford Motor Co., Proc. Engng. Lab.) Es wird eine Apparatur, die es ermöglicht, mit Hilfe der Kathodenzerstäubung Metalloberflächen zu ätzen, beschrieben. Mit dieser Methode können Mikro- und Kornstrukturen viel klarer und schärfer als mit den chemischen Ätzungen festgestellt werden, wie an Hand eines Beispiels gezeigt wird. Ferner gelang es Verf., Fließlinien auf Stahlproben, die mit keiner seitherigen Ätzmethode feststellbar waren, sichtbar zu machen. Verf. kündigt dann weitere ausgedehnte Untersuchungen an. Röhm.

William Prager. *Recent developments in the mathematical theory of plasticity.* J. appl. Phys. 20, 235—241, 1949, Nr. 3. (März.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ.) Es werden die allgemeinen Prinzipien der mathematischen Theorie der plastischen Verformung von Stoffen mit Verfestigung entwickelt, bei denen die Spannungen mit den Deformationen verknüpft sind (z. B. Aluminiumlegierungen) und nicht mit den Deformationsgeschwindigkeiten, wie bei den bereits ausführlich untersuchten sogenannten vollkommen plastischen Stoffen (z. B. weiche Stähle). Zur anschaulichen Interpretation der Verhältnisse werden die einen bestimmten Zustand kennzeichnenden Spannungs- und Deformationstensoren σ und ϵ in einem sechsdimensionalen rechtwinkligen Koordinatensystem durch die Vektoren $\vec{\sigma}$ und $\vec{\epsilon}$ dargestellt. Läßt jede infinitesimale Änderung $\vec{d\sigma}$ den plastischen Deformationsvektor $\vec{\epsilon}$ ungeändert und ändert nur die elastischen Deformationen, so wird der Zustand als elastisch, im andern Falle als plastisch bezeichnet. Die Gesamtheit der elastischen Zustände, die von einem gegebenen Zustand $\vec{\sigma}$, $\vec{\epsilon}$ aus erreicht werden können, ohne einen plastischen Zustand zu durchschreiten, heißt der elastische Bereich des Zustandes; er ist in dem betrachteten Raum durch eine Hyperfläche, die Streckgrenzenfläche des Zustandes (yield surface) gegen die erreichbaren plastischen Zustände abgegrenzt. Der betrachtete Zustand ist demnach plastisch oder elastisch, je nachdem ob der Endpunkt von $\vec{\sigma}$ auf der Fläche oder in ihrem Innern liegt. Ein benachbarter Zustand $\vec{\sigma} + \vec{d\sigma}$ ist plastisch oder elastisch, je nachdem ob $\vec{d\sigma}$ von der Fläche nach außen (im Grenzfall in tangentialer Richtung) oder nach Innen weist. Der Charakter von $\vec{d\sigma}$ wird dann als belastend (im Grenzfall als neutral) bzw. als entlastend bezeichnet. Bezüglich des Verformungsgesetzes zwischen den Spannungen und den Deformationen werden nun folgende Bedingungen aufgestellt: 1. Bedingung der Kontinuität: Für jede Folge $\vec{d\sigma}$ mit Belastungscharakter mit einem Tangentialvektor $\vec{d\sigma}_t$ (neutraler Charakter) durchläuft $\vec{d\epsilon}$ eine Folge mit dem Grenzwert Null. 2. Bedingung der Eindeutigkeit: Zu gegebenen äußeren Kräften gibt es einen und nur einen Spannungszustand $\vec{\sigma}$. Daraus läßt sich ableiten, daß mit $\vec{d\sigma}$ auch $\vec{d\epsilon}$ von der Fläche nach außen weist. 3. Bedingung der Irreversibilität: $\vec{\sigma} \cdot \vec{d\epsilon} > 0$ für $d\epsilon \neq 0$. Dies besagt, daß der Ortsvektor und die äußere Normale der Streckgrenzenfläche in jedem Punkt einen spitzen Winkel bilden, d. h. die Fläche überall konvex bezüglich des Ursprungs ist. 4. Bedingung der Beständigkeit (consistency): Gibt $f(\sigma, \epsilon) = 0$ die Abhängigkeit der Lage der Streckgrenzenfläche des Zustandes $\vec{\sigma}$, $\vec{\epsilon}$ von den Komponenten von $\vec{\epsilon}$ an, so gilt diese Gleichung auch für jeden benachbarten

Zustand $\vec{\sigma} + d\vec{\sigma}$, $\vec{\varepsilon} + d\vec{\varepsilon}$. Aus diesen Bedingungen ergibt sich für das Verformungsgesetz die Differentialform $d\varepsilon_{ik} = (dN/D) \cdot \partial f / \partial \sigma_{ik}$, wo $dN = \Sigma d\sigma_{ik} \partial f / \partial \sigma_{ik}$ und $D = -\Sigma \partial f / \partial \sigma_{ik} \cdot \partial f / \partial \varepsilon_{ik}$. Die erste Bedingung ist erfüllt, die übrigen Bedingungen erfordern $D > 0$ und $\Sigma \sigma_{ik} \partial f / \partial \sigma_{ik} > 0$. Es wird gezeigt, daß ein von REUSS früher vorgeschlagenes Verformungsgesetz den angegebenen Bedingungen genügt. Es werden weiterhin folgende Fragen untersucht: Verhältnis der Differential- und der Randwertformen der Verformungsgesetze (incremental and finite stress strain laws) zueinander. Stabilitätsprobleme; dabei wird darauf hingewiesen, daß zwischen den Bedingungen, unter denen zwei Zustände (z. B. gerader und ausgeknickter Zustand) nebeneinander bestehen können, und den Bedingungen, unter denen ein Körper von dem einen in den andern Zustand übergeht, zu unterscheiden ist. Bedingungen für statisch bestimmte Zustände, das sind Zustände, in denen der Spannungszustand im vollkommen plastischen Bereich nur durch die Art der Beanspruchung, nicht aber durch die Größe der Deformationen bestimmt ist. (Beispiel: Torsion von zylindrischen Stäben nach DE SAINT VENANT und v. MISES). Für die Bedingungen, unter denen sich bei überlagerten Beanspruchungen (z. B. Zug + Torsion), die unregelmäßig innerhalb bestimmter Grenzen variieren, ein Spannungszustand ausbildet (shake down to a residual stress), von dem aus alle weiteren Formänderungen elastisch sind, werden zwei Beispiele angeführt. Ihre allgemeine Formulierung wird als ein wichtiges Problem der mathematischen Plastizitätstheorie von größter praktischer Bedeutung bezeichnet.

Kochendörfer.

T'ing-Sui Kê. *A grain boundary model and the mechanism of viscous intercrystalline slip*. J. appl. Phys. 20, 274—280, 1949, Nr. 3. (März.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) Die innere Reibung von vielkristallinen Stoffen zeigt bei konstanter Frequenz ν als Funktion der Temperatur T ein ausgeprägtes Maximum (Temperatur T_m), das bei Einkristallen fehlt und somit einem viskosen Korn-grenzzenfließen zuzuschreiben ist. Die aus $dT_m/d\nu$ berechnete Aktivierungsenergie Q stimmt nach den bisherigen Messungen mit der Aktivierungsenergie für die Volumdiffusion überein. Es wird daraus geschlossen, daß die üblichen Vorstellungen über die Beschaffenheit der Korngrenzen, nach denen sie eine strukturlose amorphe Schicht bilden oder einen scharfen, fast ungestörten Übergang zwischen den Körnern vermitteln, nicht zutreffend sind, und es wird angenommen, daß sie aus zahlreichen ungeordneten Atomgruppen bestehen, die ähnliche Eigenschaften besitzen wie die unbesetzten Gitterplätze (Löcher), auf welche die Volumdiffusion nach WAGNER und SCHOTTKY zurückgeführt wird. Mit diesen Vorstellungen läßt sich das viskose Korngrenzzenfließen und das Kriechen bei kleinen Spannungen formelmäßig beschreiben. Die Versuchsergebnisse, nach denen vor der Rekristallisation vorgenommene plastische Verformungen und Verunreinigungen die Korngrenzendiffusion beträchtlich herabsetzen, können auf Grund dieser Vorstellungen qualitativ gedeutet werden.

Kochendörfer.

Albert Kochendörfer. *Zur Theorie der Gleitverfestigung (mit Beschreibung eines Verfestigungsmodells)*. Z. Phys. 126, 548—568, 1949, Nr. 6. (15. Juli.) (Stuttgart, T. H., Inst. theor. angew. Phys. u. Max-Planck-Inst. Metallforsch.) Es wird begründet, daß die Bildung einer Versetzung von elastischen Gitterdeformationen in ihrer unmittelbaren Umgebung begleitet ist, welche den Hauptanteil der Schwellenenergie bedingen, aber nach erfolgter Bildung der Versetzung nahezu wieder zurückgegangen sind. Es wird gezeigt, daß durch die Wechselwirkung dieser begleitenden Deformationen mit den gebundenen Versetzungen die Höhe und Steilheit der Energieschwelle einer neu entstehenden Versetzung erhöht und dadurch die Verfestigung bewirkt wird. Die verbleibende Wechselwirkung bei der Wanderung der Versetzungen wirkt im Sinne TAYLORS auch verfestigend, was sich aber nach außen nicht bemerkbar macht, da die äußere Schubspannung nicht durch den

Vorgang der Wanderung, sondern durch den langsamer verlaufenden Vorgang der Bildung der Versetzungen bestimmt ist, wie an Hand von Wechselschubversuchen gezeigt werden kann. Es wird ein Modell aus Kurbeln und Federn beschrieben, welches die genannten Vorgänge und ihre verfestigende Wirkung veranschaulicht. Es wird gezeigt, daß die Voraussetzungen und Folgerungen der Theorie mit den bekannten experimentellen Befunden in Einklang sind. Es wird begründet, daß die Theorie von MOTT und NABARRO eine andere Art von Verfestigung erfaßt, die auf der Wirkung innerer Spannungen beruht und bei reiner Schubverformung nicht auftritt. Kochendörfer.

Lewis S. Combes, James R. Travis and Stanley S. Ballard. *Preliminary measurements of the cold flow of silver chloride and thallium bromide-iodide*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 635, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Baird Ass. and Tufts Coll.) [S. 474.] Brügel.

J. C. Henniker. *The depth of the surface zone of a liquid*. Rev. Modern Phys. **21**, 322—341, 1949, Nr. 2. (Apr.) (Stanford, Calif., Stanford Res. Inst.) 174 besprochene Arbeiten zeigen direkt oder indirekt, daß auf Grund sukzessiver Polarisation (trotz der geringen Reichweite der zwischenmolekularen Kräfte) orientierte Oberflächenschichten bis zu beträchtlicher Tiefe auftreten. — *Optische Anisotropie* ist bei langkettigen Fettsäuren bis zu 4000 Å (= 200 Moleküle) von der Glasoberfläche entfernt festzustellen. Die Doppelbrechung kristalliner Flüssigkeiten geht von der Grenzfläche aus und setzt sich ins Innere fort. Bringt man *p*-Azoxyanisol im isotropen Zustand auf eine orientierte Glasoberfläche, so zeigt es nach dem Abkühlen dieselbe Orientierungsrichtung wie die Glasfläche. — *Adsorbierte Wasserdämpfe* ergeben an Glimmeroberflächen Filme von 45 Å, an Glas solche von 5300 Å Stärke. — Anomal hohe *Viskosität* in der Nachbarschaft fester Begrenzungsflächen läßt auf orientierende Kräfte über 1000 Å und mehr schließen. *Elektronenstrahlbeugung* zeigt, daß die Orientierung in Filmen gradkettiger Verbindungen bei bestimmter Temperatur verloren geht. — Ammoniumjodid, normalerweise kubisch, kristallisiert auf Glimmer in orientierten Tetraederkristallen, auch wenn die Glimmerplatte mit einer 1000 Å dicken Schicht von Celluloseacetat oder Gummi überzogen ist. Dieselbe Kraftübertragung geschieht auch durch Flüssigkeiten hindurch (Celluloseacetat durch aufgesprühte Oktanschicht von Interferenzfarbstärke ersetzt). Ferner werden die starke Vergrößerung der elektrischen Leitfähigkeit von Ölen bei Unterschreitung einer bestimmten Schichtdicke, die DK bei Vorhandensein leitender Partikel und die mechanische Festigkeit und Härte von Filmen besprochen. — Der Einfluß einer elektrischen Doppelschicht auf den Durchfluß durch Kapillaren wurde in mehreren Arbeiten behandelt. Durch Ladungsanhäufung am unteren Ende der Kapillare wird der Durchfluß verzögert oder eventuell sogar ein entgegengesetzter Fluß in den äußeren Schichten hervorgerufen. Der Einfluß verschwindet, wenn die Kapillare innen versilbert ist. — 100—200 Molekülschichten starke Filme von Wasser, flüssigen Estern und natürlichen Ölen zwischen optisch planen Metalloberflächen brechen bei 10—30 pds/squ. inch (0,7—2 atm). 350 Å starke Schichten von Wasser haben die Härte von metallischem Blei. — Die *Dampfdruckerniedrigung* in Glaskapillaren von 2—5 μ Radius ist nur durch Ansteigen der Oberflächenspannung auf das 23fache oder durch eine scheinbare Verkleinerung des Radius auf Grund von Oberflächenschichten auf $\frac{1}{17}$ des Wertes zu erklären. Thixotropie, elektrokinetisches Potential und Elektronenbeugung bestätigen ebenfalls den Schluß, daß die orientierten Oberflächenschichten nicht monomolekular sind, sondern bei niedermolekularen Flüssigkeiten 10 bis mehrere hundert Å, bei hochmolekularen Substanzen einige tausend Å stark sind. Kuß.

Richard C. Tolman. *The superficial density of matter at a liquid-vapor boundary*. J. Chem. Phys. **17**, 118—127, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.)

Aus der VAN DER WAALSSchen Gleichung werden Druck- und Dichte-Verlauf in den Übergangsschichten zwischen einer flüssigen und der koexistenten dampfförmigen Phase abgeleitet. Es werden plane Trennflächen und Temperaturen unterhalb der Siedetemperatur vorausgesetzt (Dichteverhältnis Dampf: Flüssigkeit = 80—100000). Beim Übergang vom Dampf- in den Flüssigkeits-Raum soll der Druck laut Annahme exponentiell vom Normalwert des Dampfes auf einen für Dampf maximal möglichen Wert ansteigen. Danach plötzlicher Abfall auf den Minimalwert der flüssigen Phase und kontinuierliches Anwachsen auf den Normalwert der Flüssigkeit. Die experimentell bekannte Oberflächenspannung wird als Funktion der Dichteverteilung errechnet und hieraus rückwärts die benötigten Parameter für die Druckverteilung und der Ort der Oberflächenspannung ermittelt. — Die in der Kapillaritätstheorie von GIBBS auftretende Oberflächendichte — bisher nicht einmal hinsichtlich des Vorzeichens bekannt — wird als Summe der Integrale der Abweichungen vom Mittelwert größenordnungsmäßig berechnet. Für Wasser, Methyl- und Äthylalkohol, Essigsäure und Äthyläther ergeben sich positive Werte, die mit wachsender Temperatur langsam ansteigen (Wasser, 10—50° C).
Kuß.

Terrell L. Hill. *Extension of Fowler's treatment of surface tension to physical adsorption.* J. Chem. Phys. **17**, 668—669, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Rochester, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Die von FOWLER (s. diese Ber. **18**, 1682, 1937) benutzte Methode zur Berechnung der Oberflächenspannung aus den Eigenschaften der Moleküle (Wechselwirkungspotentiale und molekulare Verteilungsfunktionen) wird auf die physikalische Adsorption angewandt, und es wird ein Ausdruck für die Adsorptionsisotherme einer adsorbierenden Flüssigkeit berechnet. Dabei ist der Einfachheit halber angenommen, daß die adsorbierten Moleküle strukturlos sind und daß die molekulare Verteilungsfunktion der reinen Flüssigkeit durch die Anwesenheit der adsorbierten Moleküle nicht verändert wird. Mit einem Ansatz für die Kräfte zwischen den Flüssigkeitsmolekülen untereinander und für die Wechselwirkungskräfte zwischen den Flüssigkeitsmolekülen und den Molekülen des adsorbierten Stoffes ähnlich demjenigen von LENNARD-JONES ergibt sich für die Adsorptionsisotherme ein Ausdruck, der identisch ist mit einer vom Verf. auf andere Weise berechneten Formel (vgl. folgendes Ref.).
Kappler.

Terrell L. Hill. *Physical adsorption and the free volume model for liquids.* J. Chem. Phys. **17**, 590, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Rochester, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Es wird die Vorstellung des freien Volumens, die LENNARD-JONES und CORNER (s. diese Ber. **22**, 1886, 1941) zur Berechnung der Oberflächenspannung verwandten, auf flüssigkeitsähnliche Adsorbate angewandt. Die Endformel ist im wesentlichen mit einer experimentell bestätigten Beziehung von HALSEY identisch. Analoge Berechnungen in der Betrachtungsweise von FOWLER werden demnächst veröffentlicht.
Kuß.

R. Fricke und I. Löffler. *Vermessung der Basizität der Oberfläche von Lanthanidenhydroxyden durch kombinierte physikalische und chemische Adsorption.* Z. Elektrochem. **53**, 161—164, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Stuttgart, T. H., Inst. anorg. Chem. u. anorg.-chem. Technol.) Verff. bestimmten die Adsorption von KCl (wässrige Lösungen verschiedener Konzentration) an reinsten kristallinen Hydroxyden des La(OH)₃, Sm(OH)₃, Er(OH)₃ und Y(OH)₃, indem die Lösungen mit den Hydroxyden 10 Stdn. bei 19—20° geschüttelt wurden. Gemessen wurde die noch vorhandene Cl-Menge durch elektrometrische Titration (physikalische Adsorption des KCl) und die Zunahme des p_H der Lösung (hydrolytische bzw. chemische Adsorption). Beispiel: an La(OH)₃ werden in 1n-, n/2-, n/5- und n/10-KCl-Lösung 0,87 bzw. 1,12 bzw. 1,50% des ursprünglichen Cl adsorbiert; der p_H-Wert steigt dabei über 10, wobei die chemische Adsorption 6,68 bzw. 7,64 bzw. 9,00 bzw. 11,66% der

physikalischen beträgt. Aus den Messungen folgt ein Abfall der basischen Eigenschaften in der Reihenfolge La, Sm, Er, Y. Die physikalische Adsorption folgt größtenteils der LANGMUIR-Isotherme. Bei der chemischen Adsorption zeigt sich ein Verteilungszustand der aktiven Stellen (= austauschfähiges OH'), indem sich die aktivsten Stellen zuerst betätigen.

O. Fuchs.

R. Fricke. *Aktive Zustände (und katalytische Wirksamkeit) fester Oberflächen.* Z. Elektrochem. **53**, 264–266, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Neckarhausen, T. H. Stuttgart, Inst. Anorg. Chem.) Zusammenfassende Darstellung. Zunächst werden die verschiedenen Methoden zur Untersuchung des Aktivzustandes von festen Oberflächen (Berechnung der Aktivität aus der Gitterenergie von Ionenkristallen, Elektronenmikroskop, Elektroneninterferometrie, Emaniermethode, Kapillarkondensation, Adsorptionsmessungen, Messung des isoelektrischen Punktes) und die Grenzen ihrer Anwendbarkeit diskutiert. Näher werden behandelt: Selektivität und Aktivität, sowie selektive Vergiftung von festen Katalysatoren, Zusammenhang zwischen chemischen Eigenschaften und katalytischem Verhalten (Beispiele). In der Diskussion weist E. LANGE auf die Fehlerquellen der Elektronenmikroskopie durch Erhitzung der Präparate, auf die Messung der Voltapotentiale und auf die Bildung von Doppelschichten bei Ionenaustausch hin.

O. Fuchs.

Alexandre Rothen and Marjorie Hanson. *Optical properties of surface films. II.* Rev. Scient. Instr. **20**, 66–72, 1949, Nr. 1. (Jan.) (New York, N. Y., Rockefeller Inst. Med. Res., Lab.) In Fortsetzung einer früheren Untersuchung werden Aufbauschichten aus Barium-Stearat durch sukzessive Übertragung von monomolekularen Ba-Stearat-Schichten von Wasseroberflächen auf Plättchen aus rostfreiem Stahl hergestellt. Die Dicke dieser Schichten, die von der einer einzigen Monoschicht (24,4 Å) bis zu über 1500 solcher Schichten (40000 Å) verändert wird, wird mit der Methode von DRUDE durch Messung der Elliptizität des von der schichtbedeckten Trägoberfläche reflektierten Lichtes experimentell bestimmt, wobei eine eigene, sich einer Treppenschicht bedienende Halbschattenmethode mit $\lambda/4$ -Plättchen als Kompensator verwendet wird. Die Dicke dieser Ba-Stearat-Schichten ist aus Messungen anderer Autoren, mit anderen Methoden durchgeführt, sehr genau bekannt. Es werden die Elliptizitäten, die bei Benutzung dieser Dickenwerte und des Brechungsindex von gewöhnlichem Ba-Stearat mit Hilfe der DRUDEschen Näherungsformeln für sehr dünne Schichten berechnet werden, mit den experimentell gemessenen Werten verglichen und gute Übereinstimmung von einer einzigen Monoschicht an gefunden. Bei höheren, gegen die Wellenlänge nicht mehr kleinen Schichtdicken, wo die DRUDEschen Näherungsformeln ihre Gültigkeit verlieren, werden die experimentell gemessenen Werte verglichen mit solchen, die mittels der für alle Schichtdicken streng gültigen AIRYSchen Grundformel für das Reflexionsvermögen einer einfachen, homogenen Schicht berechnet wurden. Die Übereinstimmung ist bis zu Dicken von einer Wellenlänge zufriedenstellend, bei größeren Schichtdicken treten jedoch zunehmende Abweichungen auf. Da bei der Berechnung nicht berücksichtigt wurde, daß diese Aufbauschichten wegen der Orientierung der Moleküle in Wirklichkeit die optischen Eigenschaften einachsiger Kristalle, also auch Doppelbrechung zeigen, wird vermutet, daß die beobachteten Unterschiede zwischen gemessenen und berechneten Werten darauf zurückzuführen sind.

H. Mayer.

Georg-Maria Schwab. *Legierungskatalysatoren der Dehydrierung.* Z. Elektrochem. **53**, 274–278, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Athen-Piräus, Inst. Chem. Landwirtsch., Abt. katalyt. Chem.) Verf. gibt einen Überblick über eine Reihe von ihm in den letzten fünf Jahren publizierten Arbeiten über die Dehydrierung von gasförmiger Ameisensäure an Legierungskatalysatoren. Die Aktivierungsenergie q der homogenen Legierungen (Ag mit Cd, In, Sn, Sb, Hg, Tl, Pb und Bi) läßt sich darstellen in der

Form $q = 17,6 + A(n-1)^2x$ kcal/Mol, worin x = Atombruch der 2. Komponente, n = deren Wertigkeit, $A = 11$ für Elemente der 5. Periode und $A = 100$ für Elemente der 6. Periode. Die q -Werte von binären Legierungen, die aus zwei Phasen bestehen (Ag + Cu, Cu + Sn, Au + Cd, Al + Ag, Au + Fe, Cu + Mg), liegen zwischen den q -Werten der einzelnen Phasen. Die Diskussion der Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt des Elektroneneinflusses führt zu dem Schluß, daß unbesetzte Niveaus in der BRILLOUIN-Zone die katalytische Reaktion begünstigen; zur Bildung eines aktivierten adsorbierten Ameisensäuremoleküls müssen daher Elektronen aus dem Molekül in das Metall eindringen (Bildung einer homöopolaren Bindung zwischen Substrat und Katalysator), wobei dieser Eintritt um so mehr thermische Energie erfordert, je mehr das Metall bereits mit Elektronen gesättigt ist. Weiter wird gezeigt, daß bei Anwesenheit von nichtmetallischen Bindungen in der Legierung (z. B. Eintritt von Valenzelektronen von Au in die Lücken der unvollständigen Unterschale von Fe bei höherem Fe-Gehalt eines Au-Fe-Katalysators) q erniedrigt wird (ähnlich bei AuSb₂, Cu₂Sb, CuMg₂, nicht aber bei Cu₂Mg, wo metallische Bindung vorliegt und daher q sehr hoch liegt). Auf den weitgehend ähnlichen Verlauf von q , dem elektrischen Widerstand und der mechanischen Härte der Legierungen in Abhängigkeit von deren Elektronenkonzentration wird hingewiesen. Der Häufigkeitsfaktor B der ARRHENIUSschen Gleichung läßt sich darstellen durch $B = B_0 + q/b$, d. h. ein niedriger q -Wert wird durch einen niedrigen B -Wert wieder kompensiert. O. Fuchs.

Walter Brötz. *Zur Systematik der Fischer-Tropsch-Katalyse.* Z. Elektrochem. **53**, 301–306, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Oberhausen-Holtten, Lab. Ruhrchemie.) Bei der FISCHER-TROPSCH-Synthese ($\text{CO} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$, 185–200° C, 1–20 at) entstehen bei Verwendung von Ni-haltigen Kontakten vorzugsweise Kohlenwasserstoffe, bei Verwendung von Fe O-haltige und olefinische Produkte, während Co eine Mittelstellung einnimmt. Speziell werden vom Verf. Co-Katalysatoren behandelt, wobei versucht wird, auf Grund reaktionskinetischer Betrachtungen einen Einblick in den Reaktionsmechanismus zu gewinnen. Die Leistung des Kontaktes (= umgesetzte Menge CO pro m³ Kontaktvolumen und pro Sekunde) steigt proportional der Ofenbeladung an. Die Ergebnisse unterhalb 10 at lassen sich darstellen in der Form $d[\text{CO}]/dt = k[\text{H}_2]^2/[\text{CO}]$; aus der Temperaturabhängigkeit von k berechnet sich die Aktivierungsenergie zu 31 kcal/Mol. Bei höheren Drucken gilt infolge Absättigung der katalytisch wirksamen Oberfläche eine etwas kompliziertere Gleichung. Reaktionskinetische Betrachtungen führen zu dem Schluß, daß der Umsatz gemäß der genannten Reaktionsgleichung an der Oberfläche in einem Schritt erfolgt und daß diese Reaktion geschwindigkeitsbestimmend ist für den Gesamtvorgang. Die Annahme einer Carbidgegenstufe ist nicht erforderlich. Schließlich wird die Art der Verkettung der CH₂-Radikale auf der Oberfläche diskutiert (die benachbarte Stellung der im entstehenden Molekül vorhandenen beiden freien Valenzen ist Vorbedingung für die Möglichkeit der Aufreihung der CH₂-Radikale, dadurch besondere Bildung von geradkettigen oder methylverzweigten Kohlenwasserstoffen). O. Fuchs.

E. Bartholomé und H. Sachsse. *Katalytische Erscheinungen an Aerosolen.* Z. Elektrochem. **53**, 326–331, 1949, Nr. 5. (Okt.) (Ludwigshafen/Rh., Ammoniaklab. BASF) zur Herstellung von Synthesegas $\text{CO} + \text{H}_2$ wurde die Hauptmenge von Kokereigas mit O₂ umgesetzt gemäß $\text{CH}_4 + 1/2 \text{O}_2 = \text{CO} + 2 \text{H}_2 + 8 \text{kcal}$ (1100–1200° C) und der Rest an einem Ni-MgO-Katalysator mit Wasserdampf gemäß $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2 - 49 \text{kcal}$ (900–1000°). Bei der ersten Reaktion entsteht durch Krackung von noch unverbranntem Kokereigas Kohlenstoff, der infolge der großen Strömungsgeschwindigkeit durch den Wasserdampf nur teilweise aufgezehrt wird und dadurch zu Störungen (besonders Verstopfung des Katalysators) Anlaß gibt. Auf die thermodynamischen Verhältnisse, die Koagu-

lationsvorgänge des C unter Bildung verschieden großer Rußteilchen und die Zahl und Größenverteilung der Rußteilchen wird näher eingegangen. Es wird gezeigt, daß die kleinen Teilchen schneller verbraucht werden als die größeren. Die Rußbildung konnte nun weitgehend unterdrückt werden, indem in die Flamme der ersten Reaktion eine Lösung von Ni-Salzen eingedüst wurde. Die Rußbildung war damit zwar nicht ganz beseitigt, die Teilchen waren aber so klein, daß keine Verstopfung mehr eintrat. Diese Wirkung des Ni als eines gasförmigen Katalysators wird dadurch erklärt, daß ein Rußteilchen beim Zusammenstoß mit einem Ni-Atom dieses bindet, und daß beim Auftreffen eines Wassermoleküls auf den Komplex C + Ni ein Umsatz stattfindet, ohne daß die Bindung zwischen Ni und Rußteilchen gelöst wird. Noch günstiger als Ni verhalten sich Salze der Alkalien und besonders der Erdalkalien; möglicherweise liegt eine elektrostatische Behinderung der Koagulation der Rußteilchen vor.

O. Fuchs.

John H. L. Watson. *The morphology of carbon black particles in shadow-cast specimens.* J. appl. Phys. 20, 747—754, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Detroit, Mich., Edsel B. Ford Inst. Med. Res.) Verschiedene Beobachtungen an schrägbedampften Rußpräparaten werden mitgeteilt: Die sphärischen Rußpartikel sind mitunter durch kurze Hälse oder Stäbe miteinander verwachsen; Teilchen, deren Inneres weniger dicht bzw. hohl erscheint, werden beobachtet und die Möglichkeiten für das Zustandekommen dieses Effektes ausführlich diskutiert; streifige Oberflächen und zerklüftete Kanten, die eine Laminarstruktur vermuten lassen, zeigten sich an manchen Exemplaren. Abweichungen von der Kugelgestalt — gestreckte ellipsoidische Form — wurden entdeckt zusammen mit dem Auftreten von geraden Kanten im Bild, die auf ebene Stellen der Partikeloberfläche hinweisen.

Kinder.

5. Elektrizität und Magnetismus

***Walter Weizel.** *Einführung in die Physik.* Zweiter Band. *Elektrizität und Magnetismus.* Sammlung Meyers Kleine Handbücher. 2. verbesserte Aufl. XIII u. 160 S. Leipzig, Bibliographisches Institut AG, 1947. Brosch. DM 2,90. [S. 457.]

W. Seidl.

M. N. Saha. *Note on Dirac's theory of magnetic poles.* Phys. Rev. (2) 75, 1968, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Calcutta, India, Univ., Inst. Nucl. Phys.) [S. 468.]

Steinwedel.

Herman M. Schwartz. *Basic electromagnetic theory and the correspondence principle.* Phys. Rev. (2) 76, 192, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brookhaven Nat. Lab.) [S. 468.]

Granville A. Perkins. *Non-radiating Maxwell waves.* Phys. Rev. (2) 75, 1947, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (New York, N. Y., Carbide and Carbon Chem. Corp.) [S. 468.]

Julian Schwinger. *On the classical radiation of accelerated electrons.* Phys. Rev. (2) 75, 1912—1925, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) [S. 554.]

P. D. P. Smith. *Tensor field equations in a region of variable refractive index.* J. appl. Phys. 20, 633, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Westmount, Quebec, Can.) Die MAXWELLSchen Gleichungen werden in Tensorform angegeben für den Fall veränderlicher ϵ und μ .

Danos.

Teodor Schlomka. *Zum Grundproblem der atmosphärischen Elektrizität.* (Zu einer Arbeit von G. Michel.) Z. Phys. 125, 733—738, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) [S. 600.]

H. Israël.

W. B. Nowak and J. C. Slater. *Surface impedance of metals at 24000 Mc/sec.* Phys. Rev. (2) **76**, 469, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Es wurde die Oberflächenleitfähigkeit von Kupfer, Silber, Zinn und Blei bei 24000 MHz im Temperaturbereich von 300 bis 4° K untersucht. Sie folgt qualitativ der Theorie, und es wurde keine wesentliche Abweichung von der Theorie gefunden, die nicht durch Oberflächenrauheit erklärbar ist. Meßwerte für die angegebenen Metalle nach verschiedener Oberflächenbehandlung werden mitgeteilt. v. Harlem.

Teodor Schlomka. *Relativitätstheorie und Unipolarinduktion.* Ann. Phys. (6) **5**, 51 bis 62, 1949, Nr. 1/2. (15. Juni.) (Hannover.) Die Anwendung der speziellen Relativitätstheorie auf die Unipolarinduktion einer langsam rotierenden homogenen magnetisierten Kugel ergibt für die Feldstärken dasselbe wie die Absoluttheorie; für die auftretenden wahren Ladungsschichten ergibt sich gegenüber letzterer eine Differenz der Größenordnung v/c . Danos.

Th. Gast. *Einführung in die physikalischen Grundlagen dielektrischer Messungen.* Kunststoffe **39**, 81—85, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Darmstadt.) Der Aufsatz behandelt die Messung von Kapazitäten, Verlustfaktoren und Dielektrizitätskonstanten. Er ist als Einführung für den Praktiker gedacht, den diese Größen als Bewertungsgrundlage für Isolierstoffe oder im Hinblick auf Hochfrequenzheizung interessieren. Ausgehend von den Vorgängen im elektrischen Feld werden Dielektrizitätskonstante und dielektrischer Verlustfaktor erklärt und ihre technische Bedeutung sowie die gebräuchlichsten Wege zur Messung beschrieben. Gast.

T. M. Shaw and J. J. Windle. *The measurement of electrical anisotropy of high polymers at microwave frequencies.* Phys. Rev. (2) **76**, 586, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Region. Res. Lab.) Es wird ein Verfahren zur Bestimmung der elektrischen Anisotropie natürlicher und synthetischer Hochpolymerer bei Zentimeterwellen beschrieben. Ein zylindrischer Hohlraumresonator, der im TM_{010} -Zustand bei 3000 MHz schwingt, wird zur Ermittlung der Dielektrizitätskonstante des Polymeren für verschiedene Orientierungen relativ zum elektrischen Feld des Hohlraums benutzt. Die Methode kann an Festkörper von praktisch beliebiger Form angepaßt werden. Messungen an Fasern, Filmen und zylindrischen Stäben werden als Beispiel angegeben. Gast.

B. T. Matthias, Elizabeth A. Wood, and A. N. Holden. *New ferroelectric crystals.* Phys. Rev. (2) **76**, 175, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) Verbindungen vom Typ ABO_3 mit Perovskit-Struktur haben ferroelektrische Eigenschaften, sobald das Verhältnis der Ionenradien $A:B$ zwischen 1,9 und 2,1 liegt, und wenn gleichzeitig das B-Ion eine abgeschlossene Elektronenhülle hat. Nachstehend einige ferroelektrische Verbindungen dieser Art mit Angabe der ungefähren Lage ihrer CURIE-Punkte: $KNbO_3$ ($\sim 325^\circ C$), $NaNbO_3$ ($\sim 425^\circ C$), $KTaO_3$ ($\sim 275^\circ C$), $NaTaO_3$ ($\sim 475^\circ C$). Unterhalb des CURIE-Punktes erfahren diese Verbindungen eine oder mehrere polymorphe Umwandlungen. Die Dielektrizitätskonstanten sind hoch. Die Kristalle sind piezoelektrisch. v. Meyeren.

Richard L. Schupp. *Dielektrische Präzisionsmessungen an Lösungen assoziierender Stoffe. (3. Mitteilung. DK und Polarisation von Phenol bei hohen Konzentrationen.)* Z. Elektrochem. **53**, 12—16, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Freiburg, Univ., Inst. Phys. Chem.) Die Ausführungen des Verf. stehen im Zusammenhang mit den großangelegten Untersuchungen MECKES über die theoretischen Grundlagen und den Verlauf der dielektrischen Polarisation. Da eine genaue Kenntnis des Verlaufs der polaren Assoziation bis zum Molenbruch $x = 0$ notwendig ist, mußte eine Erhöhung der Meßgenauigkeit der DK-Ermittlung erreicht werden. (Vgl. MECKE und SCHUPP, Z. Elektrochem. **52**, 40, 1948; Funk und Ton **4**, 171, 1948). Im Bereich hoher Kon-

zentrationen erweist sich die Beziehung von CLAUSIUS-MOSOTTI und DEBYE als ungeeignet. Ohne Berücksichtigung von Korrekturen erhält man falsche Werte, und nur diese erklären das bekannte Maximum der Polarisationskurven. Deshalb wurden die Meßwerte nach den Formeln von ONSAGER ausgewertet. (DISS. A. REUTER, Freiburg i. Br.). Die Diskussion (K. HOFFMANN, E. FISCHER) betrifft den Nachweis unpolarer Gase und die Anwendung der ONSAGER- und KIRKWOODschen Theorie auf die Relaxationszeiten.

R. Jaeger.

Erich Fischer. *Neuere Untersuchungen über dielektrische Relaxation von polaren Flüssigkeiten und Lösungen.* Z. Elektrochem. 53, 16—20, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Hechingen, Kaiser Wilh.-Inst. Phys.) Die Bestimmung der Relaxationszeiten τ polarer Moleküle in verdünnter Lösung zur Ermittlung des Zusammenhanges zwischen τ und der Molekülstruktur sowie dem Mechanismus der Dipolorientierung erfolgte durch Messung des dielektrischen Verlustes im Meterwellengebiet. Der Vergleich der so gemessenen Relaxationszeiten einer Anzahl reiner Dipolflüssigkeiten mit den Werten, die sich aus den Messungen an verdünnten Lösungen ergaben, ermöglichte eine Klassifikation der Flüssigkeiten in assoziierte und nicht assoziierte. Die Untersuchung der Abhängigkeit der Relaxationszeit von der Konzentration der Dipolmoleküle ergab, daß im Fall der assoziierenden Dipolmoleküle, wie z. B. einer Mischung Äthylalkohol- CCl_4 , die starke Veränderung der rotatorischen Beweglichkeit der O-H-Dipole mit zunehmender Assoziation besonders stark hervortritt. (Diskussion MECKE und MÜLLER-Marburg.) R. Jaeger.

A. von Hippel and R. S. Alger. *Breakdown of ionic crystals by electron avalanches.* Phys. Rev. (2) 76, 127—133, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Insul. Res.) Es werden die heutigen Vorstellungen vom Mechanismus des durch Elektronenstoßionisation verursachten elektrischen Durchschlages in polaren Kristallen besprochen. Danach ist nicht die Zahl der im Kristall vorhandenen freien Elektronen für die Größe der Durchbruchsspannung bestimmend, sondern lediglich die Wechselwirkung der Elektronen mit den Kristallgitterschwingungen. Einmal können diese durch Elektronenstoß angeregt werden, zum anderen können Leitungselektronen Energie von Gitterschwingungsquanten übernehmen. Die theoretisch berechneten Durchbruchfeldstärken für Alkalihalogenideinkristalle stimmen nicht mit den experimentell beobachteten überein. Es werden neuere experimentelle Untersuchungen der Durchschlagsvorgänge an Alkalihalogeniden mitgeteilt. Zur Vermeidung sekundärer, die wahren Durchschlagswerte verfälschender Einflüsse ist eine geeignete Elektrodenanordnung entwickelt worden. Dann werden Messungen der Temperaturabhängigkeit der Durchbruchfeldstärke an NaCl- und KBr-Einkristallen mitgeteilt. Die Messungen ergeben für Gleich- und Wechselspannungen einen Anstieg der Durchbruchfeldstärke mit steigender Temperatur bis zu einem Maximum und dann bei weiter zunehmender Temperatur wieder eine Abnahme der Feldstärke. Nach der Theorie sollte eine lineare Abhängigkeit bestehen. Möglichkeiten zur Erklärung dieser Unstimmigkeiten werden diskutiert. Zur weiteren Klärung werden Durchschlagsmessungen unter Verwendung kurzzeitiger Spannungsimpulse (10^{-2} bis 10^{-8} sec Dauer) ausgeführt, sowie der Einfluß einer intensiven Belichtung mit Röntgenstrahlen während der Einwirkung der Spannungsimpulse untersucht. Die Bestrahlung ruft eine Feldverzerrung im Kristall infolge Ausbildung von Raumladungen und Erzeugung von Feldemission hervor. Ferner wird der gerichtete Durchschlag diskutiert; er wird vermutlich durch Wechselwirkung der Elektronen mit gerichteten Schwingungen an den Grenzen der BRILLOUIN-Zonen bestimmt. Zum Schluß wird der Kristall-Zähler kurz besprochen.

v. Meyerén.

K. J. Keller. *The measurement of the intrinsic electric strength of glass.* Physica 14, 475—487, 1948, Nr. 7. (Sept.) (Arnhem, Kema, Res. Dep.) Obgleich die physikalischen Vorgänge des elektrischen Durchschlages bei festen Dielektrics theoretisch

von FRÖHLICH (s. diese Ber. 19, 1524, 1938; 20, 2493, 1939) behandelt und auch verschiedene experimentelle Untersuchungen angestellt worden sind, glaubt Verf., daß weitere Studien erforderlich sind, um eine bessere Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment als bisher herbeizuführen. Diesem Ziel dient die vorliegende Untersuchung, die zu dem Ergebnis führt, daß die elektrischen Durchschlagsspannungen bei Glas, beeinflußt durch einen Aufheizeffekt, zu höheren oder niederen Werten der Durchschlagsfeldstärken führen. Es wird im einzelnen eine Meßmethode beschrieben, um zu wirklich exakten Werten der Durchschlagsfeldstärken zu gelangen. Mit einer Zusammenstellung der in diesem Zusammenhang stehenden und noch zu lösenden Probleme schließt die Untersuchung. Steps.

F. M. Glass. *Methods for reducing insulator noise and leakage.* Rev. Scient. Instr. 20, 239—243, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Oak Ridge, Tenn., Instr. Dep., Nat. Lab.) [S. 584.] Kautter.

A. van der Ziel. *Thermal noise at very high frequencies.* Phys. Rev. (2) 76, 591 bis 592, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Brit. Columbia.) [S. 580.] Bernh. Koch.

Max Kohler. *Transporterscheinungen im Elektronengas.* Z. Phys. 125, 679—693, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) (Horb a. Neckar.) Die statistische Fundamentalgleichung des BLOCH-NORDHEIMschen Elektronengasmodells wird in ein Variationsproblem umgeformt und dieses mit dem RITZschen Verfahren durch Ansatz geeigneter Potenzreihenentwicklungen näherungsweise gelöst. Die Transportgrößen des Elektronengases sind dann durch die Extremalwerte gewisser Integrale bestimmt. Beim stark entarteten Elektronengas ergibt sich im ganzen T -Bereich mit hinreichender Genauigkeit die GRÜNEISENsche Widerstandsformel, bei Berücksichtigung eines Restwiderstandes die MATTHIESENsche Regel von der Additivität der Widerstände im ganzen T -Bereich. Für die Wärmeleitfähigkeit gilt im ganzen T -Bereich eine Formel, die schon A. H. WILSON als Interpolationsformel angegeben hat; bei Berücksichtigung von Gitterunregelmäßigkeiten gilt hinreichend genau das Gesetz von der Additivität der Wärmewiderstände. Auch für die Thermokraft wird für den ganzen T -Bereich eine Näherungsformel ohne und mit Berücksichtigung der Gitterunregelmäßigkeiten angegeben.

Meixner.

C. C. Sartain. *Measurement of the Thompson coefficient for tungsten at high temperatures.* Phys. Rev. (2) 76, 197, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Virginia.) Der THOMSON-Koeffizient σ kann aus der Temperaturverteilung längs eines gestreckten, stromdurchflossenen Drahtes bestimmt werden. Die Temperaturverteilung längs des Drahtes läßt sich aus der Elektronenemission an den verschiedenen Stellen des Drahtes ermitteln. Aus dem Verlauf der Elektronenemission, sowie aus der Stromstärke im Draht, aus dessen thermischer Leitfähigkeit und seinem Querschnitt kann σ berechnet werden. Beschreibung einer experimentellen Anordnung zur Bestimmung von σ zwischen 1400 und 3000° K. v. Meyeren.

Gerhard Heiland und Heinke Kelting. *Zur Lichtabsorption von KCl-Kristallen mit K-Überschuß und CaCl₂-Zusatz.* Z. Phys. 126, 689—696, 1949, Nr. 7/9. (30. Aug.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) [S. 572.] Stöckmann.

Hans-Ulrich Harten. *Zur Wirkung von Röntgenlicht auf KCl-Kristalle.* Z. Phys. 126, 619—631, 1949, Nr. 7/9. (30. Aug.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) Gemessen wurden die lichtelektrischen Ströme und die Bildung von Farbzentren bei der Bestrahlung von KCl-Kristallen mit Röntgenlicht. Während die lichtelektrischen Ströme von ihrem Einsatzwert in einigen Minuten (bei 60° C) oder Stunden (bei —180° C) auf einen 2 bis 10mal kleineren stationären Wert absinken (es wird

nachgewiesen, daß eine Polarisierung der Kristalle nicht die Ursache für diesen Abfall ist), nimmt die Farbzentrenkonzentration auch noch nach dieser Zeit weiter zu. Die Bildungsgeschwindigkeit der Farbzentren hängt in ähnlicher Weise von der Temperatur ab wie der stationäre Wert des lichtelektrischen Stroms. Beide nehmen zu mit wachsender Temperatur, jedoch nicht monoton. Der Energiebedarf ist im günstigsten Fall 120 eV eingestrahelter Energie pro Farbzentrum und nimmt mit wachsender Farbzentrenkonzentration zu. Stöckmann.

Heinke Keltling und Horst Witt. *Über KCl-Kristalle mit Zusätzen von Erdalkalichloriden*. Z. Phys. **126**, 697—710, 1949, Nr. 7/9. (30. Aug.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) Aus dem Schmelzgleichgewicht anomaler Mischkristalle KCl-Erdalkalichlorid wird die einem SCHOTTKYSchen Fehlordnungsgleichgewicht entsprechende Leerstellenkonzentration in reinem KCl am Schmelzpunkt zu $1,2 \cdot 10^{24} \text{ m}^{-3}$ bestimmt. Die spezifische Leitfähigkeit dieser Kristalle ist bei tiefen Temperaturen (in erster Näherung) unabhängig von der Art des Zusatzes und seiner Konzentration proportional (Störleitung), bei hohen Temperaturen ist sie davon unabhängig und genau so groß wie in reinen KCl-Kristallen (Eigenleitung). Eine Abschätzung der Leerstellenkonzentration aus diesen Messungen ergibt praktisch die gleichen Werte wie die aus dem Schmelzgleichgewicht berechneten. Stöckmann.

Ernest Yeager, John Bugosh, Frank Hovorka and John McCarthy. *The application of ultrasonic waves to the study of electrolytic solutions. II. The detection of the Debye-effect*. J. Chem. Phys. **17**, 411—415, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Cleveland, O., Western Reserve Univ., Dep. Chem. Phys.) [S. 577.]

Ernest Yeager and Frank Hovorka. *The application of ultrasonics to the study of electrolytic solutions. III. The effect of acoustical waves on the hydrogen electrode*. J. Chem. Phys. **17**, 416—417, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Cleveland, O., Western Reserve Univ., Dep. Chem.) [S. 578.] Meyer-Eppler.

M. Hitzler †, C. A. Knorr und F. R. Mertens. *Über den Einfluß des in der Palladium-Elektrode gelösten Wasserstoffs auf die Wasserstoffüberspannung*. Z. Elektrochem. **53**, 228—233, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Innsbruck, Univ., Phys.-Chem. Inst.) Eine Palladium-Elektrode wurde mit Stromdichten bis zu 160 mAmp/cm^2 kathodisch polarisiert und nach dem Abschalten des Stroms die Überspannung gegen eine Normalwasserstoffelektrode und die Entwicklung des Wasserstoffgases gemessen. Die Apparatur war gegenüber früheren Versuchen verbessert worden. Sie ermöglichte jetzt das Umrühren des Elektrolyten $2\text{n H}_2\text{SO}_4$; die Platinanode war so weit von der Kathode entfernt, daß kein Sauerstoff hindiffundieren konnte. Der Pd-Draht hatte ein Volumen von $0,082 \text{ cm}^3$. Bei einer Vorpolarisation mit einer Stromdichte von 20 mAmp/cm^2 und einer Versuchsdauer von 1 h wurden etwa $3 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$ aufgefangen und auf 0,5% genau bestimmt. Die negative Überspannung setzt sich aus zwei Anteilen zusammen. Der erste $-E_I$ fällt sehr rasch und unter relativ geringer H_2 -Entwicklung ab, er ist in hohem Maße von der Aktivität der Oberfläche und der Stromdichte bei der Polarisation abhängig. Der zweite Anteil $-E_{II}$ nimmt linear mit der entwickelten Wasserstoffmenge ab, er gehorcht der Gleichung: $-E_{II} = k \cdot m' / V_{Pd}$, wo m' die noch im Pd enthaltene Menge Wasserstoff und k : $0,503 \text{ mV} \cdot \text{cm}^3 \text{ Pd/cm}^3 \text{ H}_2$ ist. Es wird nun versuchsweise E_{II} als Potential einer reversiblen, unter erhöhtem Druck stehenden Wasserstoffelektrode gedeutet; daraus folgt, daß die Lösung oder Adsorption des Wasserstoffs am Pd nicht dem HENRY-Gesetz, sondern einem halblogarithmischen Verteilungssatz gehorcht: $m' = 57,5 \log p(\text{H}_2)$. Die Verf. diskutieren nun eine Reihe von Ergebnissen anderer Autoren, wo für die Verteilung eines Gases zwischen gasförmiger und fester Phase ebenfalls eine halblogarithmische Beziehung gilt. So fand ROOZEBOOM, daß die vom Pd-Mohr aufgenommenen Wasserstoffmengen gemäß $m' =$

$a \cdot \log 4p(\text{H}_2) + b$ vom Druck im Gasraum abhängen. Der Wert 58–60 für a stimmt gut mit der hier gefundenen Konstanten 57,5 überein. Auch die Aufnahme von Wasserstoff durch eine Pt-Kathode bei der Polarisation in KOH, die Anlagerung von Stickstoff an den Eisenkatalysator bei der Ammoniaksynthese und wahrscheinlich das System $\text{FeJ}_2\text{—CO}$ gehören hierher. M. Wiedemann.

M. Hitzler † und C. A. Knorr. *Über den für die Wasserstoffüberspannung an inaktiven Pd-Elektroden maßgebenden Vorgang.* Z. Elektrochem. 53, 233–237, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Innsbruck, Univ., Inst. Phys. Chem.) Ein Pd-Draht von 0,3 mm Durchmesser und 14 cm Länge wurde in 2 n H_2SO_4 bei Stromdichten von 10,20 und 40 mAmp/cm² kathodisch mit Wasserstoff beladen. Dabei wurde fortwährend das Potential gegen eine Normalwasserstoffelektrode gemessen, und zwar sowohl während des Stromflusses als auch nach einer Unterbrechung von 2 min. Auf diese Weise lassen sich die beiden Anteile der negativen Überspannung getrennt erfassen, da der eine $-E_I$ so rasch abfällt, daß ohne Stromfluß praktisch nur $-E_{II}$ gemessen wird. Während E_{II} von der Aktivität der Elektrodenfläche praktisch unabhängig ist, erreicht $-E_I$ an einer vergifteten Elektrode sofort einen sehr hohen Wert, obwohl das Metallinnere noch nicht im geringsten mit Wasserstoff gesättigt ist. Außerdem nimmt $-E_I$ mit wachsender Stromdichte zu. Daraus wird geschlossen, daß der geschwindigkeitsbestimmende Vorgang, der für $-E_I$ und damit für die Überspannung an inaktiven Elektroden maßgebend ist, vor der Bildung der Palladium-Wasserstoff-Phase liegen muß. Es kann sich also nur um die unter Dehydratisierung verlaufende Adsorption und Entladung der H_3O^+ -Ionen handeln. Viele Theorien der Überspannung nehmen eine verzögerte Entladung als Ursache an. Sie dürfte auf einer zunächst unzusammenhängenden, monomolekularen Adsorptionsschicht aus H-Atomen beruhen, die mit wachsender Stromdichte schließlich die Oberfläche vollständig bedeckt. So läßt sich auch die Tatsache erklären, daß sich die Kurven, die das Anwachsen der Überspannung mit dem log der Stromdichte von 0,5 mAmp bis 2 Amp/cm² an verschiedenen Metallen wiedergeben, bei sehr hohen Stromdichten einander nähern. Bei niederen Stromdichten nimmt die Überspannung in der Reihenfolge: Kupfer, vergiftetes Palladium, Platin, gesättigtes und ungesättigtes Palladium ab. M. Wiedemann.

H. Fraunschill und F. Halla. *Aktivitäten im ternären flüssigen System Na-Cd-Hg.* Z. Elektrochem. 53, 144–151, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Wien, T. H., Inst. phys. Chem.) Durch Messung der EMK (über die Meßmethode vgl. nachstehendes Ref.) und der Dampfdrucke einer Reihe von ternären Na-Cd-Hg-Systemen wurden die Aktivitäten a_{Na} und a_{Hg} bestimmt. Die Messungen wurden bei 300, 350 und 400° C ausgeführt. Aus a werden weiter die Aktivitätskoeffizienten $\log f_{\text{Na}}$ und $\log f_{\text{Hg}}$, die Bildungsaffinität A_{Na} und die Mischungswärme W_{Na} berechnet. Über die Abhängigkeit dieser verschiedenen Größen vom Molenbruch x_{Na} bzw. x_{Hg} vgl. die graphischen Darstellungen im Original. Die Versuche zeigen, daß a weniger temperaturabhängig ist als $T \cdot \log f$. Ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen a_{Na} und a_{Hg} konnte nicht gefunden werden. O. Fuchs.

K. Hauffe und A. L. Vierk. *Aktivitätsmessungen an flüssigen Natrium-Legierungen mit starkem Abweichen vom idealen Verhalten.* Z. Elektrochem. 53, 151–161, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Greifswald, Univ., Chem. Inst., Phys.-chem. Abt.) Zur Messung der EMK ΔE zwischen flüssigem Na und der flüssigen Legierung befand sich das Na im Außengefaß, die Legierung im Innengefaß, während die dazwischenliegende Glaswand aus Thüringer Geräteglas als Elektrolyt diente; als Elektroden wurden Fe-Drähte verwendet. Untersucht wurden folgende Ketten: Na (rein)/Glas mit Na^+ -Ionen/Na-Tl-Legierung bei 325–375° C, entsprechend für Na-Sn-Legierung bei 480° und Na-Pb-Legierung bei 425 und 475°. Der Molenbruch x_{Na} der Legierungen wurde von rund 0,25 (bei Na-Pb von 0,34) bis 0,96 variiert. Aus den gemes-

senen ΔE -Werten wurden mittels der NERNSTschen Formel die Aktivitäten a_{Na} und hieraus die Aktivitätskoeffizienten $f_{Na} = a_{Na}/x_{Na}$, sowie schließlich $RT \cdot \ln f_{Na}$ berechnet. Über die Abhängigkeit dieser Größen von x_{Na} vgl. die graphischen Darstellungen im Original. Für das System Na-Tl wurde gefunden: $\ln f_{Na} = -0,275(1-x_{Na})^2 - 0,77(1-x_{Na})$, entsprechend für Na-Pb: $\ln f_{Na} = -3,8(1-x_{Na})^2$ (aber nur gültig zwischen x_{Na} 0,3 und 0,8), während für Na-Sn keine Beziehung angegeben werden kann. Bei allen Systemen sind die Abweichungen vom idealen Verhalten erheblich. Die a -Werte zeigen eine fast sprunghafte Abnahme bei den ausgezeichneten Kristallarten (z. B. NaTl, Na_2Tl , Na_3Tl , NaSn, Na_2Sn , Na_3Sn usw.) gegenüber der RAOULTschen Geraden. Der Vergleich mit anderen binären Na-Legierungen zeigt, daß bei den hier untersuchten Kristallarten NaTl, NaSn und NaPb der heteropolare Charakter (der Art Na^+Me^-) überwiegt.

O. Fuchs.

G. E. Owen. *The conductivity of dilute water solutions near the critical temperature*. Phys. Rev. (2) **75**, 1303, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Antioch Coll.) Der Wechselstromwiderstand verdünnter NaCl-Lösungen und der darüber befindlichen Dämpfe wird bei verschiedenen Füllungsgraden der Bombe bestimmt. Die flüssige Phase weist bei 325° C ein Minimum, bei 375° einen plötzlichen Anstieg der Impedanz auf. Der Widerstand der Gasphase fällt bei 375° von sehr hohen Werten plötzlich auf 100–200 Ohm ab. Auch 10° oberhalb T_k ist die Impedanz an Spitze und Boden des Gefäßes noch verschieden. Bei Entfernung der Luft aus der Bombe verschwindet der Anstieg bei 375°.

Kuß.

Heinrich Remy und Walter Niemitz. *Hydratation des Rubidium- und des Cäsium-Ions*. Z. anorg. Chem. **258**, 257–279, 1949, Nr. 3/5. (Mai.) (Hamburg, Univ., Chem. Staatsinst., Anorg. Abt.) Sowohl an In als auch an sehr verdünnten Lösungen der Alkalichloride wurde die Flüssigkeitsverschiebung bei der Elektrolyse nach der Diaphragmenmethode untersucht. Die Apparatur und die Durchführung der Messungen, die bei 15 und bei 25° C erfolgte, wird genau beschrieben. Meist wurden Membranen aus Pergamentersatz verwendet, die Dicke einer Doppelmembran betrug im feuchten Zustand 0,0128 cm; sie wurden vorher mit Lösungen von steigender Konzentration getränkt, der log ihrer spezifischen Leitfähigkeit stieg dann proportional dem log dieser Konzentration an. Die Flüssigkeitsverschiebung erwies sich als unabhängig von der Zahl der Membranen. Die verwendeten Salze wurden sorgfältig auf ihre Reinheit geprüft. Es wurden Silberchloridelektroden großer Kapazität benützt und die während des Versuchs durchgegangene Strommenge mit einem Silbercoulometer gemessen. Die Flüssigkeitsverschiebung dv/F wird in cm^3 je Faraday ausgedrückt. An diesen Werten ist noch eine Volumenkorrektur anzubringen, in die unter anderem die Überföhrungszahlen eingehen. In 1 n-Lösung wird die Flüssigkeitsverschiebung praktisch nur durch die elektrolitische Wasserüberföhrung verursacht, die von der Temperatur nur wenig abhängt. Für das Chloranion wurde eine Hydratationszahl von 3,0 bei 15 und von 2,7 bei 25° C zugrunde gelegt und für die „wahre“ Überföhrungszahl des Elektrolyten, bezogen auf das Anion, 0,506 bei RbCl und 0,500 bei CsCl, dann berechnet sich aus der Wasserüberföhrung für das Rb-Ion eine Hydratationszahl 4,02 bei 15 und 3,78 bei 25° C und für Cs^+ 3,45 und 3,19. Die Fehler in diesen Zahlen werden nur durch die Größe der Unsicherheiten in den HITTORFsehen Überföhrungszahlen bestimmt. Eine Zusammenstellung für sämtliche Alkaliionen zeigt, daß die Hydratation mit wachsendem Elektronenradius abnimmt; die entsprechenden Zahlen für Li^+ , Na^+ und K^+ sind 13,00; 8,57 und 4,16 bei 15° C. In sehr verdünnten Lösungen, 0,001 n etwa, tritt praktisch nur die Elektroosmose auf, die in der Richtung des positiven Stroms erfolgt, mit steigender Temperatur anwächst und

außerdem von LiCl bis CsCl zunimmt. Daraus ergibt sich, daß aus diesen Lösungen das Chlorion stärker adsorbiert wird als die Alkaliionen und von diesen das Li⁺ am stärksten und das Cs⁺ am schwächsten im Gegensatz zu andern Beobachtungen, doch hängt die Reihenfolge in der Adsorption der Kationen von der Konzentration ab. Es wurde noch festgestellt, daß die Elektroosmose von RbCl und CsCl-Lösungen mit wachsender Konzentration abnimmt und bei 1 n-Lösungen tatsächlich 0 ist. Dort gibt also die Flüssigkeitsverschiebung exakte Werte für die Wasserüberführung, die nicht im geringsten durch die Elektroosmose verfälscht sind.

M. Wiedemann.

Julian M. Tobias and Nadine Retondo. *Syringe oxygen cathode for measurement of oxygen tension in solution and in respiratory gases.* Rev. Scient. Instr. 20, 519—523, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Physiol., Tox. Lab.) [S. 593.]

Bandow.

Manfred A. Biondi and Sanborn C. Brown. *Measurements of positive ion-electron recombination.* Phys. Rev. (2) 76, 190, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Es wird eine Mikrowellen-Methode zum Nachweis des Verschwindens von Elektronen in einem anfänglich ionisierten Gas entwickelt. Hierzu wird eine pulsierende, elektrodenlose Gasentladung benutzt. Die Abnahme der Elektronendichte wird nach Aufhebung des ionisierenden Feldes gemessen. Auf diese Weise wird die Elektronenrekombination in He, Ne, A und O₂ im Druckbereich 1 bis 30 Torr untersucht. Die mittlere Energie der Elektronen und Ionen lag dabei zwischen 0,01 und 0,05 eV. Die sich ergebenden Rekombinationskoeffizienten haben Werte zwischen 10⁻⁸ und 10⁻⁶ (cm³/Ion. sec). Es liegen zwei Arten von Wiedervereinigung vor, eine druck- und energieabhängige, sowie eine von diesen Parametern unabhängige. Für die erstere werden die Rekombinationskoeffizienten als Funktion des Druckes und der Energie gemessen.

v. Meyerén.

P. B. Weisz and W. P. Kern. *Measurements of behavior and mobility of polyatomic ions.* Phys. Rev. (2) 75, 899—900, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Paulsboro, N. J., Res. Devel. Dep., Socony-Vacuum Lab.) [S. 493.]

R. C. Fowler and O. S. Duffendack. *Radiative processes in thermionically controlled discharges in helium.* Phys. Rev. (2) 76, 81—89, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Randall Lab. Phys.) [S. 562.]

v. Meyerén.

William P. Allis. *A error in a paper by Landau on Coulomb interactions in a plasma.* Phys. Rev. (2) 76, 146, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol. Res. Lab. Electron.). Es wird auf einen Irrtum in einer Arbeit von G. LANDAU (s. diese Ber. 18, 612, 1937) hingewiesen. LANDAU stellt in dieser Arbeit die COULOMB-Wechselwirkung zwischen den Elektronen und Ionen eines Plasmas als Divergenz eines Strömungsvektors im Impulsraum dar. Hierbei ist eine Singularität der Streuwahrscheinlichkeitsfunktion für den Streuwinkel 0 übersehen worden. Dieser Irrtum beeinflußt die von J. H. CAHN (s. diese Ber. S. 89 und Phys. Rev. (2) 75, 838, 1949) berechneten Geschwindigkeitsverteilungen in einem Plasma.

v. Meyerén.

R. Seeliger. *Die Diffusionstheorie der positiven Säule in elektronegativen Gasen.* Ann. Phys. (6) 6, 93—96, 1949, (19. Sept.) (Max v. Laue zum 70. Geburtstag.) (Greifswald, Phys. Inst.) Die SCHOTTKYSche Diffusionstheorie der positiven Säule wird erweitert auf den Fall, daß als negative Träger nicht nur Elektronen, sondern auch negative Ionen beteiligt sind. Man muß dabei zurückgehen auf die vollständigen Differentialgleichungen der radialen Trägerbewegung. Unter gewissen vereinfachenden Annahmen, die jedoch sehr weitgehend erlaubt sind, gelingt für das Modell der „linearen“ Säule zwischen zwei parallelen ebenen Wänden — die

sich nicht grundsätzlich unterscheidet von der Säule in einem zylindrischen Rohr — die Lösung der zur Diskussion stehenden simultanen Differentialgleichungen, aus der nun auch ersichtlich wird, daß eine von HOLM schon 1932 versuchte Theorie nur für sehr kleine Konzentration der negativen Ionen gilt. Wie sich u. a. zeigt, beeinflußt die Elektronegativität des Gases die Elektronentemperatur nur wenig. Der Gradient in der Säule hängt deshalb in erster Linie ab von der Elastizität der Elektronenstöße. Noch nicht berücksichtigt ist die Rekombination zwischen den positiven und den negativen Ionen, die quantitativ eine erhebliche Rolle spielen kann.

Rud. Seeliger.

F. G. Slack and Hsieh Yu-Chang. *Electric field and discharge photographs.* Phys. Rev. (2) **76**, 197, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Vanderbilt Univ.) Elektrische Entladungsbilder einer kondensierten Entladung werden hergestellt. Verwendet man photographische Platten als Dielektrikum zwischen geladenen Elektroden, so erhält man auf der Platte Bilder der Elektrodenoberfläche sowohl für metallische wie auch für nichtmetallische Elektroden. Die Deutung der Erscheinung steht noch aus.

v. Meyeren.

Talbot Chubb. *Apparatus for the study of the Philips gage discharge.* Phys. Rev. (2) **76**, 198, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Carolina.) [S. 471.]

v. Meyeren.

R. Suhrmann. *Beziehungen zwischen dem chemischen Verhalten aromatischer Alkalimetall-Additionsverbindungen und ihrem Elektronenemissionsvermögen bei Lichtbestrahlung.* Z. Elektrochem. **53**, 199—203, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Braunschweig, T. H., Inst. phys. Chem.) Organische Alkalimetall-Additionsverbindungen, die in der organischen Synthese eine wichtige Rolle spielen, können in einer Schichtdicke von wenigen Molekeln im Hochvakuum dargestellt werden, indem man den Dampf der organischen Substanz auf die reine Alkalimetalloberfläche einwirken läßt und dann abpumpt. Die Photoelektronenausbeute pro Lichtquant solcher Oberflächen in Abhängigkeit von der Wellenlänge weist bei bestimmten, von der Art des Alkalimetalls M (Na, K, Rb, Cs) unabhängigen, aber für die betreffende Verbindung charakteristischen Frequenzen Maxima auf, die bei den bisher untersuchten Substanzen bei umso höheren Frequenzen liegen (M-Naphthalin 4,24, M-Diphenyl 3,43, M-Diphenyläther 3,66 eV), je kleiner die quantentheoretisch berechnete Energie des von dem bindenden Elektron zu besetzenden tiefsten Elektronenzustandes der organischen Molekel ist, bzw. je leichter die betreffende organische Verbindung Alkalimetall zu addieren vermag. Diese kurzwellige Elektronenemissionsbande wird auf die Anregung des bindenden Valenzelektrons zurückgeführt, da bei Abkühlung der Photokathode auf die Temperatur der flüssigen Luft bei Bestrahlung mit dem Licht der Emissionsbande angeregte Elektronen großer Verweilzeit entstehen, die beim Erwärmen oder beim Bestrahlen mit rotem oder ultrarotem Licht emittiert werden und hierbei die vorher eingestrahlte Anregungsenergie mitführen. — Dampf man auf die Additionsverbindung zusätzlich Alkalimetallatome auf, so tritt zu dem genannten kurzwelligen Maximum noch ein langwelliges, dessen spektrale Lage von der Art des Alkalimetalls abhängt und das durch Anregung der adsorbierten Alkaliatome zu deuten ist.

Suhrmann.

G. Herrmann und O. Krieg. *Der Einfluß von Gasen und Dämpfen auf die Emission von Oxydkathoden.* Ann. Phys. (6) **4**, 441—464, 1949, Nr. 8. (25. Juni.) (Berlin.) Es wird der Einfluß der Edelgase He, A, Kr, ferner der Gase H₂, O₂, CO, CO₂ und einiger Kohlenwasserstoffe auf die Emission einer (BaSr)-Oxydkathode auf indirekt geheiztem Nickelträger untersucht, hauptsächlich durch Aufnahme von Kurven gleicher Austrittsarbeit als Funktion von Temperatur und Gasdruck. Letzterer wird von 10⁻⁵ bis 10⁻¹ Torr variiert, während der Einwirkung jedoch

konstant gehalten. Der Temperaturbereich der Kathodentemperaturen lag zwischen 300 und 1500° K. Die nichtionisierten Edelgase und H_2 bewirken nur eine Verminderung der Emission durch Abkühlung der Kathode und auch die ionisierten verursachen eine Verminderung erst dann, wenn durch Ionenbeschuß und die dadurch bedingte Zerstäubung die Oxydschicht vollkommen vom Träger entfernt wird. Der die Emission stark vermindernde Einfluß von O_2 , CO , CO_2 beruht auf chemischen Vorgängen; O_2 wirkt dabei hauptsächlich durch die Oxydation des freien Ba, zuerst an der Oberfläche, dann auch im Inneren; CO wirkt vorwiegend durch Karbonatbildung, sofern die Kathodentemperatur unter der Zersetzungstemperatur desselben liegt, CO_2 dagegen sowohl durch diese als auch durch Oxydation des freien Ba. Für die Kohlenwasserstoffe wird gezeigt, daß ihr emissionsmindernder Einfluß parallel geht mit ihrer aus thermodynamischen Überlegungen gefolgerten Zerfallsneigung und daher der Einfluß dahin gedeutet werden kann, daß sich der beim Zerfall gebildete freie Kohlenstoff auf der Oxydkathode ablagert.

H. Mayer.

John W. Graham. *The permanency of magnetism in sedimentary rocks.* Phys. Rev. (2) 76, 176, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Washington.) [S. 599.]

v. Harlem.

A. E. Benfield. *The possible magnetic field of a rotating metallic body containing a stress gradient.* Phys. Rev. (2) 75, 211—213, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Dep. Engng. Sci. Appl. Phys., Cruft. Lab.) Kurzer Hinweis auf einen Druckeffekt in bezug auf Ladungstrennung, wie er als Thermokraft zwischen gepreßten und ungepreßten Metallen bekannt ist. Der Effekt will nicht die vorhandenen Magnetfelder der Erde und Sonne erklären, kann aber zur Verbesserung der Größenordnung bestehender Theorien dienen.

v. Auwers.

E. C. Crittenden jr. and R. I. Strough. *The limiting sensitivity of instruments for displaying the magnetic hysteresis loops of small specimens.* Phys. Rev. (2) 75, 1630, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.) v. Harlem.

Ellis A. Johnson, Thomas Murphy and P. F. Michelsen. *A new high sensitivity remanent magnetometer.* Rev. Scient. Phys. 20, 429—434, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Washington, D. C., Carnegie Inst.) [S. 599.]

Hardtwig.

Merle Burgy, D. J. Hughes and W. E. Woolf. *Neutron transmission and polarization measurements with an iron single crystal.* Phys. Rev. (2) 76, 188, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.) [S. 505.]

v. Meyeren.

J. A. Krumhansl and R. T. Beyer. *Barkhausen noise and magnetic amplifiers. I. Theory of magnetic amplifiers.* J. appl. Phys. 20, 432—436, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ.) Diese Arbeit bringt eine mathematische Behandlung der magnetischen Verstärker, bei denen zwei Toroidkerne mit je drei Windungen verwendet werden; durch eine dieser Windungen fließt ein kräftiger Wechselstrom, der die Kerne abwechselnd in die Sättigung steuert, während die beiden anderen Windungen für den Eingang bzw. den Ausgang dienen. Die magnetische Charakteristik wird durch eine arc tg-Kurve angenähert, auch wird der einfacheren mathematischen Behandlung halber angenommen, daß nicht, wie praktisch üblich, die Spannungen, sondern die Ströme gegeben sind. Unter diesen Voraussetzungen wird die bei Leerlauf am Ausgang entstehende Spannung berechnet. Es zeigt sich, daß je nach der Stärke der Hilfsspannung die Grundschiwingung oder bestimmte Harmonische bevorzugt verstärkt werden. Es stellt sich weiter heraus, daß bei Abstimmung der Sekundärseite unter bestimmten Betriebsverhältnissen Instabilität auftritt. — Praktische Versuche ergaben, daß das Rauschen solcher Schaltungen wesentlich stärker ist, als sich aus den übrigen Schaltelementen ergibt; in einem zweiten Teil dieser Arbeit soll daher der mögliche Einfluß des BARKHAUSEN-Rauschens geklärt werden. Kautter.

J. A. Krumhansl and R. T. Beyer. *Barkhausen noise and magnetic amplifiers. II. Analysis of the noise.* J. appl. Phys. **20**, 582—586, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ.) Das BARKHAUSEN-Rauschen wird für ferromagnetische Kerne berechnet, wie sie in magnetischen Verstärkern verwendet werden. Die Berechnungsmethode ist analog der bei der Behandlung des Schroteffektes. Das Umklappen der einzelnen Elementarmagnete wird statistisch betrachtet und der zeitliche Mittelwert der so erzeugten Spannungen gebildet. Um den Störabstand zu bestimmen, muß die Art der Widerstandsbelastung und der nicht-linearen Transformatoren genauer definiert werden. Es wird angenommen, daß das Ausgangsfilter ideale Rechteckseigenschaften hat und den Ausgang nicht wesentlich belastet. Aus der so gewonnenen Formel kann man den Schluß ziehen, daß der Störabstand mit der Betriebsfrequenz und dem Kernvolumen wächst, allerdings ist dann mehr Leistung erforderlich; ferner ist es offenbar zweckmäßig, Material mit hoher Anfangspermeabilität und magnetisch feinkörnig in der Struktur zu verwenden, das sich leicht sättigt. Diese Eigenschaften sind nicht unabhängig, und es muß ein Kompromiß geschlossen werden. Praktische Versuche haben Störströme von 10 bis $25 \cdot 10^{-9}$ Amp ergeben, während sich bei einer Grundfrequenz von 1000 Hz und einer Bandbreite von 100 Hz nur $3 \cdot 10^{-9}$ Amp berechnen. Diese Abweichung kann mit Aufnahme von außen, falscher Wahl des Bandbreitenwertes oder der Tatsache zusammenhängen, daß die Elementarmagnete in Gruppen umklappen. Weitere Versuche zur Klärung dieser Fragen werden zur Zeit vorgenommen. Kautter.

Arthur F. Kip and Robert D. Arnold. *Ferromagnetic resonance at microwave frequencies in an iron single crystal.* Phys. Rev. (2) **75**, 1556—1560, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron.) Verf. fanden eine ferromagnetische Resonanzabsorption an einem Eisen-Silicium-Einkristall (ungefähr 3,8% Si, Sättigungsmagnetisierung 1575) bei 23,675 und 9260 MHz, wenn ein äußeres Magnetfeld bestimmter Größe senkrecht zum Hochfrequenzfeld in der Ebene der Kristalloberfläche angelegt wird. Die Stärke dieses Resonanzfeldes ist abhängig von dem Winkel, den dieses Feld mit der Kristallachse bildet. Die Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit den Werten nach der Theorie von KITTEL, die eine Winkelabhängigkeit der Resonanzfeldstärke auf Grund der Kristallanisotropie voraussagt: 23675 MHz: Winkel zwischen Feld und der [100]-Richtung in der (001)-Ebene 0° : Resonanzfeld 2765 Oe berechnet, gemessen 2530 Oe, 45° : 3393 bzw. 3290 Oe, 9260 MHz, 0° 182 bzw. 70 Oe, 45° 875 bzw. 830 Oe. Bei letzterer Frequenz wurde eine Abweichung von der erwarteten Winkelabhängigkeit des Resonanzfeldes und eine zweite Resonanzspitze gefunden als Ergebnis einer unvollständigen Einstellung der Magnetisierung in die Richtung des äußeren Feldes. Die Berechnung der Anisotropiekonstanten auf Grund dieser Abweichung stimmt gut mit dem erwarteten Wert überein. v. Harlem.

C. A. Domenicali. *Magnetic and electric properties of magnetite single crystals.* Phys. Rev. (2) **76**, 460, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Verf. hat Versuche durchgeführt, durch elektronenoptische Methoden das Feld, das von der Wand eines einzelnen ferromagnetischen Elementarbereiches ausgeht, zu messen. Die Versuchsanordnung, eine Weiterentwicklung der elektronenoptischen Schlierenmethode, wird kurz beschrieben und die Voraussetzungen dargelegt, unter denen die aufgenommenen Bilder ausgewertet werden. v. Harlem.

M. Kac and T. H. Berlin. *A mathematical model of a ferromagnet.* Phys. Rev. (2) **75**, 1298, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Univ. and Northwestern Univ.)

J. M. Richardson. *Quantum theory of ferromagnetic resonance.* Phys. Rev. (2) **75**, 1630—1631, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) v. Harlem.

D. ter Haar and B. Martin. *Statistics of the three-dimensional ferromagnet.* Phys. Rev. (2) **75**, 1298, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.)

D. ter Haar. *A series expansion at high temperatures for the partition function of the three-dimensional ferromagnet.* Phys. Rev. (2) **76**, 176, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) v. Harlem.

M. H. Johnson and G. T. Rado. *Ferromagnetism at very high frequencies. II. Method of measurement and processes of magnetization.* Phys. Rev. (2) **75**, 841—864, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Verff. beschreiben zunächst eine Methode, die beiden Komponenten der komplexen Permeabilität eines Ferromagnetikums bei Hochfrequenz zu messen. Es werden dann die Messungen dieser komplexen Permeabilität an einer Eisenprobe bei 200 und 975 MHz als Funktion eines in Richtung des Hochfrequenzfeldes überlagerten Gleichfeldes (bis 4000 Oe) verglichen mit den statischen Messungen der reversiblen Permeabilität an der gleichen Probe. Die Diskussion der Versuchsergebnisse ergab: die obere Grenze für die Abmessung der Elementarbereiche bei überlagerten Feldern kleiner 500 Oe ist 10^{-4} cm, auch noch oberhalb 500 Oe müssen Wandverschiebungen auftreten und zur Magnetisierung beitragen, d. h. es müssen Elementarbereiche existieren, die wesentlich stabiler sind als die bisher angenommenen, bei denen oberhalb des Knies in der Magnetisierungskurve die Wandverschiebungen beendet sein sollen; Wandverschiebungen von den Elementarbereichen, die nur in schwachen Feldern vorhanden sind, sind praktisch bei den angewandten Frequenzen verschwunden, die Spin-Rotation und die Wandverschiebung der Elementarbereiche, die in starken Feldern noch vorhanden sind, sind nur schwach gedämpft und tragen zur Magnetisierung sowohl bei schwachen wie auch starken Feldern bei. Die Ergebnisse der Hysteresisuntersuchungen (Auftreten von Schmetterlingskurven) und die Meßergebnisse an zwei verschiedenen Permalloys werden außerdem besprochen. v. Harlem.

W. A. Yager. *Additional ferromagnetic resonance absorption measurements on supermalloy.* Phys. Rev. (2) **75**, 316—317, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Nach dem ferromagnetischen Resonanzverfahren bestimmte g-Werte von Supermalloy ergeben mit hoher Genauigkeit den Wert 2,17, also merklich größer als den reinen Spinwert $g = 2$. Kaltverformung verbreitert zwar die Form der Resonanzkurve, aber nicht den aus ihr errechneten g-Wert.

v. Auwers.

W. A. Yager and F. R. Merritt. *Ferromagnetic resonance absorption in Heusler alloy.* Phys. Rev. (2) **75**, 318, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die g-Wert-Bestimmungen nach dem ferromagnetischen Resonanzverfahren und die nach dem makroskopischen Verfahren von BARNETT zeigen bisher außerhalb der Fehlergrenzen beider Verfahren liegende Abweichungen in dem Sinn, daß das erste Verfahren für Ni, Fe, Co, Supermalloy und ZnMn-Ferrite größere, das zweite Verfahren kleinere Werte als den freien Spinwert $g = 2$ ergibt. Nur HEUSLERSche Legierungen ergaben nach BARNETT den Wert $g = 2,00$. Deshalb sind sie jetzt nach dem anderen Verfahren gemessen worden, nach dem sie $g = 2,01$ ergeben. [Der Grund der Abweichungen in den Ergebnissen beider Verfahren scheint noch nicht aufgeklärt zu sein, so daß man noch nicht weiß, ob es ein Mangel der einen oder der anderen Theorie, die den Berechnungen zugrunde gelegt werden, oder ein reeller Unterschied im Verhalten der magnetischen Dipole bei beiden Verfahren ist; d. Ref.] v. Auwers.

George T. Rado. *Domain interactions in the theory of ferromagnetic resonance.* Phys. Rev. (2) **75**, 893—894, 1949, Nr. 5. (1. März.) Berichtigung ebenda S. 1451, Nr. 9. (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Durch einen Druckfehler war eine Formel gefälscht. Die richtige wird mitgeteilt. Einfluß auf die Rechnungen hat der Fehler

nicht. Bei dieser Gelegenheit wird darauf hingewiesen, daß Gl. 1 von Teil A dem $1/H^2$ -Annäherungsgesetz für die magnetische Sättigung entspricht, wie es für reines Nickel und Legierungen mit hohem Ni-Gehalt (Superalloy) gilt, während bei Eisen meist das $1/H$ -Gesetz beobachtet wird. Gleichzeitig wird der von YAGER und MERRITT (s. vorstehendes Ref.) ($g = 2,01$) beobachtete g -Wert der HEUSLERschen Legierungen auf das Fehlen des $1/H^2$ -Gesetzes zurückgeführt, was bald ausführlich begründet werden soll. Ferner Hinweis, daß eine von NEEL (1948) entlehnte Formel schon von HOLSTEIN und PRIMAKOFF (1941) abgeleitet und veröffentlicht worden ist.

v. Auwers.

William Fuller Brown jr. *Crystal interactions in ferromagnetic resonance.* Phys. Rev. (2) **75**, 1959—1960, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Newtown Square, Penn., Sun Phys. Lab.) Kritische Bemerkungen und Ergänzungen zu der Korrektur von RADO (s. vorstehendes Ref.) an der Theorie der ferromagnetischen Resonanz, die die gegenseitige Beeinflussung der Kristallkörner in einem ferromagnetischen Kristall berücksichtigt.

v. Harlem.

Charles Kittel. *On the gyromagnetic ratio and spectroscopic splitting factor of ferromagnetic substances.* Phys. Rev. (2) **76**, 743—748, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.)

Charles Kittel. *Gyromagnetic ratios and splitting factors of ferromagnetic substances.* Ebenda S. 176, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. diskutiert die Beziehungen zwischen den Ergebnissen der Mikrowellenresonanzabsorptionsversuche und der gyromagnetischen Experimente an ferromagnetischen Substanzen. Bei ersteren wird der spektroskopische Aufspaltungsfaktor g aus $h \cdot \nu = g \mu_H H_{\text{eff}}$ bestimmt, während der gyromagnetische Effekt den magnetomechanischen Faktor g' aus $eg'/2mc = \Delta M/\Delta J$, wo M die Magnetisierung und J den Drehimpuls bedeuten, ergibt. Falls nur Kräfte wirken, die von einem Zentralfeld herrühren, ist $g = g'$. Ein Atom in einem festen Körper ist jedoch auf Grund der Einwirkung der Nachbaratome nichtzentralen Kräften unterworfen, und es wird daher bei ferromagnetischen Stoffen gefunden, daß g gewöhnlich größer als 2 (rd. 2,2) und g' kleiner als 2 (rd. 1,9) ist. Ähnliche Ergebnisse an paramagnetischen Salzen lassen sich an einem einfachen Beispiel erklären (Folge einer unvollständigen Unterdrückung des Bahn-Drehimpulses), und diese Erklärung läßt sich wiederum auf die Ferromagnetika übertragen. Die Richtigkeit der Anwendung von g in der makroskopischen Gleichung für die Resonanzabsorption ist gerechtfertigt als eine Folge der angenähert gegenseitigen Aufhebung von Bahn- und Gitterdrehimpuls. Weitere Versuche, den Unterschied von g und g' zu erklären, werden kritisch diskutiert.

v. Harlem.

H. J. Williams, R. M. Bozorth and W. Shockley. *Magnetic domain patterns on single crystals of silicon iron.* Phys. Rev. (2) **75**, 155—178, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Mit dem Magnetpulververfahren werden die WEISSschen Elementarbereiche von elektrolytisch poliertem Eisen mit 3,8% Silicium sichtbar gemacht, wobei aufschlußreiche Einblicke gewonnen werden. Es wird ein Zusammenhang der Lage der Elementarbereiche mit der Kristallstruktur und ihrer Lage zur Oberfläche beobachtet und ein einfaches Modell von unter 45° oder 90° zu der Plattenlänge magnetisierten Platten oder Streifen zur Deutung herangezogen. Unter Verwendung des üblichen Energieinhalts der BLOCH-Wände kann gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung gewonnen werden. Über den Wechsel der Spinrichtung in den BLOCH-Wänden werden neue Erkenntnisse aus den Versuchen gewonnen.

v. Auwers.

H. J. Williams and W. Shockley. *A simple domain structure in an iron crystal showing a direct correlation with the magnetization.* Phys. Rev. (2) **75**, 178—183, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) An einem Rahmen-

einkristall von 1,9·1,3 cm aus siliciertem Eisen (3,8% Si) wird der Zusammenhang zwischen Magnetisierung und Kristallstruktur durch das Pulververfahren unmittelbar sichtbar gemacht und unter verschiedenen Bedingungen verfolgt. Die Koerzitivkraft des Rahmens beträgt 0,012 Ø. Von 1000° C abgekühlt, ist der Rahmen in einem einzigen Sinn magnetisiert, wobei an den Ecken unter 45° stehende Diagonal-BLOCH-Wände auftreten. Nach Magnetisierung läuft dagegen eine BLOCH-Wand rings durch den Rahmen in dem Sinn, daß die innere Hälfte des Rahmens der äußeren entgegengesetzt magnetisiert ist. Diese BLOCH-Wand kann man durch das Magnetfeld beliebig seitlich verschieben. Alle diese Einzelheiten sind photographiert. Sonderfälle des Hängenbleibens der BLOCH-Wand an Fehlstellen (KERSTENSches Seifenblasenmodell) sind unmittelbar sichtbar. Zusammenhänge mit dem BARKHAUSEN-Effekt werden erörtert. Zur Berechnung der Energie der BLOCH-Wand wird ein einfacher Versuch (geteilter Stromdurchgang) vorgeschlagen, dessen Ergebnisse bald veröffentlicht werden sollen. v. Auwers.

G. E. Crouch jr. *Ferromagnetic resonance in iron oxides.* Phys. Rev. (2) **75**, 525 bis 526, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Princeton, N. J., Univ., Plastics Lab.) Es werden ferromagnetische Resonanzkurven (relative Permeabilitäten) von Eisenoxyd Fe_3O_4 im Frequenzbereich von etwa 500 bis 10^4 MHz mitgeteilt, deren breites Resonanzgebiet auf die Wechselwirkung der magnetischen Dipole im wirksamen Kristallgitterfeld zurückgeführt wird. γ -Eisenoxyd zeigt ein ähnliches Verhalten seiner Resonanzkurve. v. Auwers.

Frank G. Brockman, P. H. Dowling and Walter Steneck. *Magnetic properties of a ferromagnetic ferrite. Part I.* Phys. Rev. (2) **75**, 1298, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Philips Lab.) Bei der Untersuchung der magnetischen Eigenschaften des unter dem Namen Ferroxcube bekannten ferromagnetischen Ferrits zeigte es sich, daß die von J. L. SNOEK (Physica **14**, 207, 1948) beobachtete Resonanzfrequenz abhängig ist von den linearen Dimensionen der Probe. Es kann sich daher nicht um eine wahre magnetische Resonanz handeln. Es läßt sich zeigen (s. nachstehendes Ref.), daß der beobachtete Effekt durch eine komplexe Leitfähigkeit erklärt werden kann. Experimentell tritt der Effekt nicht nur bei Kernen mit verschiedenen Abmessungen auf, sondern auch bei gleich großen Kernen, die sich nur dadurch unterscheiden, daß der eine einheitlich, der andere lamelliert ist. Typische Meßergebnisse an Ferroxcube-Proben ergaben: Anfangspermeabilität 1000, spez. Widerstand 100 Ohm. cm, reeller Teil der DK 50000, imaginärer Teil 20000. v. Harlem.

P. H. Dowling and Frank G. Brockman. *Magnetic properties of a ferromagnetic ferrite. Part II.* Phys. Rev. (2) **75**, 1298, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Philips Lab.) Um den komplexen Widerstand für einen sinusförmigen Strom, der durch eine ringförmige Spule fließt, deren Kern dielektrische und magnetische Eigenschaften besitzt, und ohmsch leitend ist, zu berechnen, nehmen Verf. an, daß die DK komplex, die Permeabilität reell ist. Ferner sollen Permeabilität, beide Komponenten der DK und die ohmsche Leitfähigkeit unabhängig von der Frequenz und der Stromstärke in der Spule sein. Beim Einsetzen geeigneter, mit den Versuchsergebnissen verträglicher Werte für die DK, die Permeabilität und die Leitfähigkeit in die streng ableitbaren Formeln, die außerdem noch den Skin-Effekt im Kern berücksichtigen, ergibt sich, daß die berechnete Frequenzabhängigkeit der reellen und imaginären Komponente des Widerstandes in genauer Übereinstimmung mit den experimentellen Befunden an einem ferromagnetischen Ferrit (s. vorstehendes Ref.) ist, somit kann der Hauptteil in dem magnetischen Verhalten dieses Materials, zum mindesten bei Abwesenheit eines überlagerten Gleichfeldes und bis hinauf zu 100 MHz ohne die Annahme einer magnetischen Resonanz erklärt werden. v. Harlem.

L. R. Bickford jr. *Magnetic resonance absorption in magnetite as a function of temperature.* Phys. Rev. (2) **75**, 1298—1299, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) Verf. untersuchte die Abhängigkeit der Resonanzfeldstärke bei 9000 MHz von der Temperatur und dem Winkel zwischen der [100]-Richtung des Kristalls und der Richtung des Gleichfeldes an einer dünnen Scheibe, die aus der (100)-Ebene eines natürlichen Magnetiteinkristalls geschnitten war, und bestimmte aus diesen Messungen und der Sättigungsmagnetisierung die g -Werte und die Anisotropiekonstante K_1 . K_1 änderte sich von -10^5 bei Zimmertemperatur auf $+6 \cdot 10^4$ bei -160° , wobei sie sehr steil bei etwa -140° C durch Null ging. Das Material ist also magnetisch isotrop in der Nähe der Temperatur, wo die Anfangspermeabilität ihr Maximum hat (-130°). Die Resonanzabsorption erreicht mit sinkender Temperatur ein Maximum bei -157° und fällt dann steil in der Übergangsgegend (-160°) ab und wird unterhalb -163° unmeßbar klein. v. Harlem.

Jules A. Marcus. *Magnetic susceptibility of zinc at liquid hydrogen temperatures.* Phys. Rev. (2) **76**, 413—416, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Die magnetische Suszeptibilität von Zink-Ein- und Polykristallen wurde nach der FARADAY-Methode in Feldern von 3 bis 10,5 kOe bis zur Temperatur des flüssigen Wasserstoffes untersucht. Bei 20° K zeigt die Suszeptibilität parallel zur hexagonalen Achse beim Einkristall eine merkliche Feldstärkenabhängigkeit, ähnlich wie die des Wismut senkrecht zur trigonalen Achse (DE HAAS-VON ALPHEN-Effekt). Maxima der Suszeptibilität wurden bei 4,1; 5,6 und 9,8 kOe, Minima bei 4,8 und 7,1 kOe gefunden. Mit steigender Temperatur nimmt die Amplitude dieser Schwingung ab, aber auch noch bei 64° K bleibt eine gewisse Feldabhängigkeit bestehen. Die Suszeptibilität in einer Ebene senkrecht zu der hexagonalen Achse bleibt isotrop bis zu der tiefsten erreichten Temperatur (14°) und ist feldunabhängig. Bei Messungen an Polykristallen wurde der DE HAAS-VAN ALPHEN-Effekt nicht gefunden. Der Vergleich mit den Versuchsergebnissen an Bi ergibt, daß die Beobachtung des DE HAAS-VAN ALPHEN-Effektes auch am Zink eng verbunden sein muß mit der anomalen Feldabhängigkeit des Widerstandes, die bei beiden Metallen bei tiefen Temperaturen früher beobachtet wurde. v. Harlem.

Jules A. Marcus. *Temperature dependence of susceptibility of zinc, cadmium, and gamma-brass.* Phys. Rev. (2) **76**, 621—623, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Verf. untersuchte nach der FARADAY-Methode die Temperaturabhängigkeit (Meßbereich 14° — 373° K) der diamagnetischen Suszeptibilität von Zink- und Kadmiumeinkristallen und von Polykristallen aus fünf verschiedenen Kupfer-Zink-Legierungen in der γ -Phase. Die Ergebnisse sind für Zink: benutzte Feldstärke 8250 Oe, ausgesprochene Maxima für die Suszeptibilität parallel zur hexagonalen Achse ($\chi_{||}$) bei 40° und 105° , Minima bei 65° und 180° K, während χ_{\perp} von 14° bis 100° temperaturunabhängig $= -0,150 \cdot 10^{-6}$ ist und dann linear auf $-0,114 \cdot 10^{-6}$ bei 373° K abnimmt. Für Kadmium: $\chi_{||}$ nimmt um den Faktor drei von $-0,679 \cdot 10^{-6}$ bei 14° K auf $-0,225 \cdot 10^{-6}$ bei 373° K ab, während χ_{\perp} im gleichen Intervall von $-0,130 \cdot 10^{-6}$ ausgehend um 7% zunimmt. Im Bereich von 3 — $9 \cdot 10^3$ Oe wird keine Feldabhängigkeit gemessen. Für die Kupfer-Zink-Legierungen: Im Bereich 3 — $9 \cdot 10^3$ Oe ebenfalls keine Feldabhängigkeit festgestellt. Der Temperaturkoeffizient geht von + in - über, wenn der Cu-Gehalt zunimmt, in Übereinstimmung mit früheren Messungen bei Raumtemperatur. Am kupferreichen Ende der Phase nimmt die Suszeptibilität um 10% zwischen 14° und 293° zu, am zinnreichen Ende dagegen um 3% ab. v. Harlem.

Norman Elliott. *The magnetic susceptibilities of some tetravalent uranium fluorides.* Phys. Rev. (2) **76**, 431—432, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Verf. untersuchte die magnetische Suszeptibilität von

UF_6 , KUF_6 , K_2UF_6 und Na_3UF_7 nach der GOUY-Methode im Temperaturbereich von rd. $74-700^\circ\text{K}$. Mit Ausnahme des K_2UF_6 gehorchen alle Stoffe dem CURIE-WEISSschen Gesetz $\chi(1+C) = \Theta$ in dem gesamten untersuchten Temperaturbereich. K_2UF_6 zeigt dagegen unterhalb 198°K eine Abweichung; bei 76°K ist seine Suszeptibilität um 8,6% kleiner, als es dem Gesetz entspricht. Die Meßergebnisse für C , Θ und μ (Anzahl BOHRscher Magnetonen) sind:

	UF_6	KUF_6	K_2UF_6	CaUF_6	Na_3UF_7
C	1,36	1,30	1,47	1,31	1,45
Θ	47°	122°	108°	101°	290°
μ	3,30	3,30	3,45	3,25	3,40

Theoretisch ergibt sich aus der Elektronenkonfiguration für das vierwertige U-Ion 3,58 BOHRsche Magnetonen. Die aus den Meßergebnissen berechneten Werte liegen also ziemlich nahe an diesem Wert. Die Werte für Θ sind allerdings ungewöhnlich hoch, so daß es fraglich wird, die übliche Interpretation der CURIE-Konstanten anzuwenden. v. Harlem.

J. E. Goldman. *Magnetostriction and order in FeNi_3 .* Phys. Rev. (2) **76**, 471, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Westinghouse Res. Lab.) Die Magnetostraktion einer Legierung der Zusammensetzung FeNi_3 wurde untersucht in Abhängigkeit vom Ordnungszustand. Die eine Probe wurde 24 Stunden auf 600° geglüht und dann mit einer Abkühlgeschwindigkeit von 2° pro Stunde durch das Gebiet der kritischen Temperatur hindurch auf 300° abgekühlt. Die andere Probe wurde im kaltbearbeiteten Zustand (75% Kaltauswalzung) untersucht. Die Sättigungsmagnetostraktion war bei der kaltbearbeiteten Probe $1,9 \cdot 10^{-6}$, bei der geglühten Probe $4,15 \cdot 10^{-6}$, ist also im geordneten Zustand über 100% größer. Der letztere Wert ist in besserer Übereinstimmung mit den Werten, die von verschiedenen anderen Autoren für eine Legierung mit angenähert der gleichen Zusammensetzung gefunden wurde, was darauf schließen läßt, daß diese zum mindesten teilweise geordnete Proben untersucht haben. v. Harlem.

H. B. G. Casimir. *Thermodynamische definitie der temperatuurschaal.* Chem. Weekbl. **45**, 634, 1949, Nr. 40. (1. Okt.) [S. 475.] Buchholz.

L. Brillouin und **H. P. Iskenderian.** *Thermodynamics of a thermomagnetic generator.* Phys. Rev. (2) **75**, 1325, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ. and Fed. Telecomm. Lab.) Schon früher war der Vorschlag gemacht worden (EDISON, TESLA, CHILOVSKY), die ferromagnetischen Eigenschaften in der Nähe des CURIE-Punktes für die Konstruktion eines thermomagnetischen Wechselstromgenerators zu benutzen (Ausnutzung der großen Flußänderung durch eine Spule, wenn eine ferromagnetische Substanz, die ein Teil eines magnetischen Flusses ist, abwechselnd über den CURIE-Punkt erhitzt und dann wieder abgekühlt wird). Eine thermodynamische Betrachtung ergibt, daß der Nutzeffekt bei ungefähr der Hälfte des Nutzeffektes liegt, den ein zwischen den gleichen Temperaturdifferenzen ablaufender CARNOTScher Kreisprozeß besitzt. v. Harlem.

Gerhard Seifert. *Ein einfaches Scheitelspannungs-Meßverfahren.* Elektrot. Z. **70**, 390 bis 391, 1949, Nr. 13. (1. Okt.) (Hoppecke, Kr. Brilon.) Die Messung des Scheitelwertes einer Wechselspannung läßt sich unter bestimmten Bedingungen für die Zeitkonstante der verwendeten Schaltelemente auf die Messung eines Kondensatorstromes zurückführen, dessen Zeitintegral der Kapazität des Kondensators, der Frequenz der Wechselspannung und der Scheitelspannung proportional ist. Die Zeitintegration kann durch ein träges Drehspulmeßwerk mit Kupferoxydul-Gleichrichtern in GRAETZ-Schaltung der handelsüblichen Ausführung vorgenommen werden. Damit läßt sich eine Genauigkeit von etwa $\pm 3\%$ erreichen. Die besonderen Vorteile dieses Verfahrens sind der einfache Aufbau der Schaltung und die Möglichkeit einer fortlaufenden Ablesung des Meßwertes. Lange.

L. H. v. d. Tweel. *A vacuum-tube current integrator of improved design.* Rev. Scient. Instr. **20**, 323, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Amsterdam, Nederl., Wetensch. Adv.) Es wird die Schaltung eines auf dem Prinzip des gewöhnlichen Multivibrators beruhenden Integrators ohne Relais und ohne gasgefüllte Röhren angegeben, der sich im Stromgebiet von 10^{-9} bis 10^{-11} Ampere bewährt hat. v. Gierke.

H. T. Gittings jr. *A current integrator.* Rev. Scient. Instr. **20**, 325—326, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Los Alamos, N. Mex., Univ. California, Scient. Lab.) Es wird die Schaltung eines Integrators angegeben, der zur Messung des positiven Ionenstromes in einem elektrostatischen Beschleuniger entwickelt wurde. Die Aufladung eines Kondensators schaltet über einen Verstärker ein Relais, das den Kondensator wieder entlädt und ein direkt in Mikroculomb geeichtes Zählwerk betätigt. Es konnte eine Genauigkeit von 0,2% bei einer Stromstärke von $5 \cdot 10^{-9}$ bis 10^{-8} Ampere erreicht werden. v. Gierke.

R. D. Huntoon and H. A. Thomas. *Amplitude bridge for nuclear resonance detection.* Phys. Rev. (2) **76**, 163, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Beschreibung einer einfachen Amplitudenmeßbrücke, welche Kristalldioden zur Gleichrichtung der Radiofrequenzspannungen verwendet. Das Absorptionssignal wird durch einen gewöhnlichen Gleichstromverstärker verstärkt. v. Meyeren.

P. G. Sulzer and A. H. Waynick. *Improving the response characteristic of graphic recorders.* Rev. Scient. Instr. **20**, 320, 1949, Nr. 4. (Apr.) (State College, Penn., State Coll., Electr. Engng. Dep.) Beschreibung eines Gerätes zur Registrierung sehr kleiner Gleichspannungsschwankungen. Um das Kleben des Schreibstiftes zu verhindern, wird dieser durch eine dem Meßstrom überlagerte Wechselfspannung in leichte Vibrationen versetzt. Schaltung und Anwendungsbereich werden angegeben. Jakob.

W. D. Woo and An Wang. *A static storage system utilizing magnetic retentivity.* Phys. Rev. (2) **76**, 465, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.) v. Harlem.

H. S. Sommers jr., P. R. Weiss and W. Halpern. *Conversion of a motor generator into a low noise power amplifier.* Rev. Scient. Instr. **20**, 244—251, 1949, Nr. 4. (Apr.) (New Brunswick, N. J., Rutgers Univ., Dep. Phys.) Die genaue Einregelung von Gleichströmen auf einen bestimmten Wert gründet sich bei Servosteuerungen meist auf Schaltungen mit Kraftverstärkerröhren. Bei großen Leistungen, wie sie bei Zyklotronen und Massenspektrographen in Frage kommen, ist dies nicht mehr tunlich, andererseits sind Motorgeneratoren wegen der zusätzlichen Wechselstromkomponenten nicht ohne weiteres brauchbar, weil diese die Verstärker zustopfen. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die Speisung eines Elektromagneten (10 Henry und 2 Ohm) mit 40 kW. Als eine Vorstufe wurde die Speisung eines kleinen Magneten aus einem Generator von 100 V und 1 kW in Angriff genommen. Durch eine Gegenkopplung wurden die unerwünschten Komponenten unterdrückt. Im Gebiet zwischen 30 und 60 Hz wurde eine Verminderung im Verhältnis 1:2500, im Gesamtgebiet eine von 1:500 erreicht. Die zum Zweck der Erreichung genügender Stabilität erforderlichen Maßnahmen werden eingehend besprochen. Unter anderem wurde dem Motorgenerator ein Verstärkerzweig für die hohen Frequenzen parallelgeschaltet. Während der Ausgang des Generators schon bei wenigen Hz abzufallen beginnt, hält die Parallelstufe die Verstärkung bis zu 100 kHz aufrecht. Ein ausführliches Schaltbild ist angegeben. Kautter.

Henry F. Ivey. *Cathode field in diodes under partial space-charge conditions.* Phys. Rev. (2) **76**, 554—558, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Bloomfield, N. J., Westinghouse

Electr. Corp.) Für ebene und zylindrische Anordnungen wird die Gleichung

$$I/I_S = \frac{1}{2} \left[1 + \left\{ 1 - \frac{27}{4} \cdot \left(\frac{E}{E_0} \right)^2 \left(1 - \frac{E}{E_0} \right) \right\}^{1/2} \right]$$

angegeben, wobei E das Feld an der Kathode, E_0 das Feld ohne Raumladung (bei $I = 0$) und I_S den aus der LANGMUIR-Formel zu errechnenden Sättigungsstrom (völlige Raumladung $E = 0$) bezeichnet. Das negative Zeichen gilt bei Werten von E/E_0 größer als $2/3$. Es wird angenommen, daß diese Gleichung auch für beliebige andere geometrische Anordnungen Gültigkeit besitzt. Sie wurde unter der Voraussetzung einer glatten Äquipotentialkathode und unter Vernachlässigung der Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen abgeleitet. Stech.

Nicholas A. Begovich. *High frequency total emission loading in diodes.* J. appl. Phys. 20, 457—461, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Culver City, Calif., Hughes Aircraft Co.) Bei Dioden mit sehr kleinen Elektrodenabständen wurde von verschiedenen Seiten eine auffallende Erscheinung festgestellt, indem sich eine ungewöhnlich starke Bedämpfung eines angeschlossenen Hochfrequenzkreises ergab, auch wenn die Diode so stark negativ vorgespannt war, daß kein Anodenstrom floß. Erst bei ganz großen negativen Vorspannungen und selbstverständlich auch beim Abschalten der Heizung verschwindet diese Dämpfung, die daher rührt, daß die Elektronen, die den Heizfaden verlassen und wegen des Gegenfeldes die Anode nicht erreichen, aus dem Feld Energie aufnehmen und somit mit erhöhter Energie auf der Kathode wieder aufprallen. Diese Erscheinung wird hier quantitativ verfolgt, wobei man sich auf ein eindimensionales Problem beschränkt und eine lineare Potentialverteilung zugrundelegt. Eine Berechnung der Potentialverteilung zeigt, daß diese Bedingung bei negativen Vorspannungen von einiger Größe genügend genau erfüllt ist. Der entstehende Wirkleitwert bzw. Widerstand ist für ein Zahlenbeispiel graphisch dargestellt, und es wird berechnet, in welchem Abstand von der Kathode diejenigen Elektronen umkehren, die am meisten zur Dämpfung beitragen. Es ergibt sich also, daß bei Röhren mit kleinen Elektrodenabständen die Gitter-Kathoden-Strecke nicht im Hochfrequenzkreis sein sollte. Man könnte daran denken, eine Tetrode als Triode zu betreiben, wobei das erste und zweite Gitter mit dem Eingangs-Hohlraum zu verbinden wären, während durch passende Wahl der Abstände das Potentialminimum im Gitter-Kathodenraum unterzubringen wäre. Kautter.

Julian K. Knipp. *On the velocity-dependent characteristics of high frequency tubes.* J. appl. Phys. 20, 425—431, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atom. Res., Dep. Phys.) Es werden ganz allgemein die verschiedenen Kopplungen und Modulationen behandelt, die zwischen den verschiedenen Bezirken einer Scheibenröhre mit mehreren Gittern durch den Elektronenstrahl hergestellt werden, wobei die Hochfrequenzkomponente auf den Bereich kleiner Schwingungen beschränkt bleibt. Die einzelnen Elektroden sind als nahe beieinanderliegend, die Kathode als Flächenkathode und die Gitter als recht engmaschig angenommen. Alle wesentlichen Größen können in vier grundlegenden Leitwerts- und Modulationsfunktionen ausgedrückt werden. Es wird eine Matrizendarstellung eingeführt, die sich auf die aufeinanderfolgenden Geschwindigkeitsmomente des Elektronenstrahls gründet. Die erhaltenen Elektronengleichungen sind eine Formulierung, bei der die LLEWELLYNsche Näherung, daß die zweiten und alle höheren Geschwindigkeitsmomente null sind, nicht gemacht wird. Die vorliegende Theorie berücksichtigt somit Geschwindigkeitseffekte höherer Ordnung, verlangt aber die Kenntnis der grundlegenden Leitwerts- und Modulationsfunktionen. Kautter.

B. R. Russel and P. H. Miller jr. *Noise characteristics of dry cells.* Phys. Rev. (2) 76, 190, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.) Die Stromschwankungen in einer handelsüblichen Trockengleichrichterzelle, z. B.

vom Typ „Burgess XX 45“ werden bei Zimmertemperatur mit Hilfe eines Geräuschanalysators im Frequenzbereich 10^2 bis $5 \cdot 10^5$ Hz untersucht. Das Geräusch ändert sich mit $1/\sqrt[3]{v}$. Die Stärke des Geräusches hängt vom Alter der Zelle, sowie von der Strombelastung ab. Es wird ein Beispiel für die Größenordnung des Geräusches gegeben.

v. Meyeren.

Heinrich Gombel. *Moderne Röntgenapparate für Materialuntersuchungen*. Werkstatt u. Betrieb 82, 404—407, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Hamburg.) Schön.

6. Optik

*Walter Weizel. *Einführung in die Physik*. Dritter Band. *Optik, Atomphysik, Wärme*. 2. verbesserte Aufl. Mit 98 Abb. im Text. 155 S. Leipzig, Bibliographisches Institut, 1947. DM 2,90. [S. 457.]

Hans Podestà. Goethes „Umgewendeter Regenbogenstreif“ und das umgekehrte Spektrum. Naturwiss. 36, 339—340, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Wiesbaden.) Schön.

Jerzy Rayski. *Polarization of the vacuum*. Phys. Rev. (2) 75, 1961—1962, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Torun, Poland, N. Copernicus Univ.) [S. 463.] Steinwedel.

P. D. P. Smith. *Tensor field equations in a region of variable refractive index*. J. appl. Phys. 20, 633, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Westmount, Quebec, Can.) [S. 535.] Danos.

Richard Honerjäger. Über die Beugung elektromagnetischer Wellen an einem Drahtgitter. Ann. Phys. (6) 4, 25—45, 1948, Nr. 1/2. (20. Sept.); auch Habil.-Schr. Univ. Frankfurt. (Frankfurt a. M., Univ., Phys. Inst.) [S. 579] Bernh. Koch.

H. Ott. *Zur Reflexion von Kugelwellen*. Ann. Phys. (6) 4, 432—440, 1949, Nr. 8. (25. Juni.) (Würzburg, Univ., Phys. Inst.) [S. 579.] Lange.

Conrad v. Fragstein. *Zur Seitenversetzung des totalreflektierten Lichtstrahles*. Ann. Phys. (6) 4, 271—278, 1949, Nr. 5. (2. Febr.) (Köln, Univ., II. Phys. Inst.) Die von F. GOOS und H. HÄNCHEN beobachtete Seitenversetzung bei der Totalreflexion eines begrenzten Lichtbündels wird theoretisch für eine ebene seitlich begrenzte Welle berechnet, deren Amplitude im mittleren Bereich senkrecht zur Strahlrichtung konstant ist und in den beiden Randgebieten auf Null absinkt. Die für die Seitenverschiebung abgeleiteten von der Polarisationsrichtung abhängigen Beziehungen stimmen mit den von K. ARTMANN auf anderem Wege gewonnenen Ausdrücken überein, so daß die Diskrepanz zwischen Theorie und Experiment, bei dem keine Polarisationsabhängigkeit des Verschiebungseffektes gefunden worden ist, weiterhin bestehen bleibt.

Lange.

H. Macker. *Quantitativer Nachweis von Grenzschichtwellen in der Optik*. Ann. Phys. (6) 4, 409—431, 1949, Nr. 8. (25. Juni.); auch Habil.-Schr. Kiel, 1946. (Kiel, Univ., Inst. Experimentalphys.) Grenzschichtwellen können beim Auftreffen einer Kugelwelle, deren Erregungszentrum in einem „langsamen“ Medium liegt, auf eine ebene Grenzfläche dieses Mediums mit einem „schnelleren“ Medium als Kugelwellen im langsamen Medium beobachtet werden, deren Ausfallswinkel gleich dem Grenzwinkel der Totalreflexion ist und deren Wellenfront durch die Tangenten bestimmt wird, die vom Schnittpunkt der gebrochenen Welle mit der Grenzfläche an die reflektierte Welle gelegt werden. Nach ihrer Entdeckung in der Seismik durch L. MINTROP, ihrer Darstellung in der Akustik mit Hilfe von Knallwellen durch O. v. SCHMIDT („SCHMIDTsche Kopfwellen“) und ihrer Beobachtung in der Rundfunktechnik als Bodenwelle werden sie nun für die sichtbare

Optik experimentell nachgewiesen. Als Lichtquelle wird ein mit einer Hg-Hochdrucklampe beleuchteter Spalt gewählt, der auf der Kathetenseite eines rechtwinkligen Glasprismas angebracht ist und Licht in der Umgebung des Grenzwinkels der Totalreflexion auf die Hypotenusenfläche fallen läßt. Ein Objektiv vereinigt die parallelen Grenzsichtstrahlen in der Brennebene zu Spektrallinien des Hg-Spektrums; außerdem wird in entsprechender Bildweite die virtuelle Strahlungsquelle der Grenzsichtwellen, der „Komet“, abgebildet. Spektrallinien und Kometenbild stehen senkrecht zueinander und zeigen damit den astigmatischen Charakter der Grenzsichtstrahlung. Durch entsprechende Versuche wird nachgewiesen, daß diese Bilder nicht durch Streustrahlung an der Grenzfläche entstanden sein können. Aus photographischen Aufnahmen des Kometenbildes mit linear polarisiertem Licht wird photometrisch der Intensitätsabfall im Kometenbild ermittelt; in Übereinstimmung mit der Theorie der Grenzsichtstrahlung von H. OTT ergibt sich, daß die Intensität mit der 3. Potenz des Abstandes vom Kometenkopf abnimmt. Die photometrische Messung des Intensitätsverhältnisses zwischen Grenzsichtstrahlung und einfallender Strahlung und seiner Abhängigkeit von der Wellenlänge zeigt innerhalb der Fehlergrenzen die nach der Theorie zu erwartenden Werte. Eine strahlenoptische Betrachtung im Anschluß an die von F. GOOS und H. HÄNCHEN beobachtete und von K. ARTMANN theoretisch behandelte Strahlversetzung eines totalreflektierten Strahlenbündels ergibt, daß Grenzsichtwelle und totalreflektierte Kugelwelle als zwei Teile der gleichen Wellenfront aufzufassen sind, daß die Grenzsichtwelle als Ergebnis der Strahlversetzung und damit als Folge der bei der Totalreflexion auftretenden Phasenverschiebung betrachtet werden kann und daß durch das Auftreten der Grenzsichtstrahlung Strahlversetzungen von 10^4 bis 10^5 Wellenlängen bei nur einer Reflexion, allerdings ohne Zuordnung zum Einfallswinkel, erfaßt werden. Die Strahlung im dichteren Medium verhält sich bei dieser Betrachtungsweise so, als ob der Brechungsindex an der Grenzfläche nicht sprunghaft, sondern stetig absinkt.

Lange.

John W. Miles. *On electromagnetic diffraction through a plane screen.* Phys. Rev. (2) **75**, 695—696, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Engng.)

J. W. Miles. *On the diffraction of an electromagnetic wave through a plane screen.* J. appl. Phys. **20**, 760—771, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Engng.) Das Problem der Beugung einer elektromagnetischen Welle an einer Öffnung in einem ebenen, unendlich dünnen vollkommen leitenden Schirm wird in die mathematische Form einer Integralgleichung für das Feld in der Öffnung gebracht. Die durchgelassene (komplexe) Energie wird berechnet. Real- und Imaginärteil ihres reziproken Wertes sind stationär gegenüber Variationen des Feldes in der Öffnung um seinen wirklichen Wert. Eine komplementäre Formulierung, welche für die Behandlung der Beugung an einem ebenen Schirm endlicher Größe geeigneter ist, legt die auf dem Schirm fließenden Ströme zugrunde. Das Variationsverfahren zur Behandlung der Beugung wird auf die Fälle des unendlich langen Schlitzes und der kreisförmigen Öffnung angewandt; die Ergebnisse werden mit strengen Ergebnissen, soweit solche vorliegen, und mit Näherungen von KIRCHHOFF für kurze und von RAYLEIGH für lange Wellen verglichen.

Meixner.

Julian Schwinger. *On the classical radiation of accelerated electrons.* Phys. Rev. (2) **75**, 1912—1925, 1949, Nr. 12. (15. Juni.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) In der vorliegenden Arbeit wird die Ausstrahlung energiereicher Elektronen nach der klassischen Theorie berechnet. Der totale Energieverlust läßt sich mittels Invarianz-Überlegungen leicht aus der bekannten Formel für die Strahlung langsamer Elektronen herleiten und ergibt bei Linearbeschleunigern von der Energie

der Teilchen unabhängige vernachlässigbare Strahlungsverluste, die nur beträchtlich werden, wenn die Energie mc^2 auf dem Wege der Größenordnung eines klassischen Elektronenradius zugeführt wird. Bei Zirkularbeschleunigern wächst der Strahlungsverlust mit der 4. Potenz der Energie und wird merklich bei Elektronenenergien der Größenordnung 10^8 eV. Um detaillierte Aussagen zu ermöglichen, wird die Ausstrahlung eines sich längs eines beliebigen vorgegebenen Weges bewegenden Elektrons aus dessen Arbeitsleistung am Felde berechnet, wobei die hierbei auch auftretenden „reversiblen“ Terme, die einer Speicherung von Energie entsprechen und Trägheitswirkungen repräsentieren, gestrichen werden. Die hergeleiteten Formeln gestatten, die spektrale und Richtungsverteilung der emittierten Strahlung zu berechnen. Bei hohen Energien ergibt sich bei Kreis- und linearer Bewegung, daß fast nur nach vorne gestrahlt wird. Es erscheint deshalb zulässig anzunehmen, daß im wesentlichen nur das Stück der Bahn zur Strahlung in eine bestimmte Richtung beiträgt, das etwa tangential zu ihr verläuft. Es müssen deshalb auch sehr hohe Frequenzen in der emittierten Strahlung auftreten, da die Zeit, in der das Elektron dieses Bahnstück durchläuft, sehr kurz ist und sie durch den DOPPLER-Effekt dem Beobachter noch wesentlich verkürzt erscheint. Es wird nun mit obiger Annahme die spektrale und Winkelverteilung der Strahlung bei einer beschleunigten Bewegung sowie bei einer gleichmäßigen Kreisbewegung berechnet. Bei kleinen Frequenzen ist die emittierte Energie unabhängig von der Elektronenenergie und wächst mit $\omega^{1/3}$ bis zu einer Frequenz, die proportional zu Umlauffrequenz $\times (E/mc^2)^3$ ist. Danach geht sie sehr schnell gegen Null. — Es wird noch abgeschätzt, daß die vorliegenden Rechnungen bei Magnetfeldern der Beschleuniger von 10^4 Gauß erst bei Elektronenenergien von 10^{15} eV durch Auftreten von Quanteneffekten ungültig werden.

Danos.

Harold Levine and Julian Schwinger. *On the transmission coefficient of a circular aperture.* Phys. Rev. (2) **75**, 1608—1609, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lab. Phys.) In dieser und einer früheren Arbeit (Phys. Rev. (2) **74**, 958, 1948) werden neue und vielversprechende mathematische Methoden zur Behandlung der Beugung skalarer ebener Wellen an einer Öffnung in einem ebenen Schirm, auf welchem die Wellenfunktion verschwindet, entwickelt. Das mathematisch formulierte Beugungsproblem wird in zwei verschiedene Variationsprinzipie umgewandelt. Danach läßt sich die Amplitude der gebeugten Welle in eine solche Form bringen, daß sie bei kleinen Variationen der Wellenfelder in der Öffnung oder der Sprungwerte ihrer Normalableitungen auf dem Schirm für ein Paar von Einfallrichtungen stationär ist. In der vorliegenden Arbeit wird das zweite der beiden Variationsprinzipie behandelt und sein Zusammenhang mit dem ersten untersucht. Diese Variationsprobleme lassen sich durch einfache Ansätze für die Wellenfunktion in der Öffnung oder ihrer Sprungwerte auf dem Schirm mit verfügbaren und durch die Stationaritätsbedingung zu ermittelnden Konstanten näherungsweise lösen. Die Anwendung dieser Methoden auf die Beugung einer ebenen Welle, die senkrecht auf eine kreisförmige Öffnung trifft, gibt, wie ein Vergleich mit strengen Ergebnissen von C. J. BOUWKAMP (Diss. Groningen 1941) zeigt, in einem großen Frequenzbereich sehr gute Ergebnisse. Eine KIRCHHOFFsche Näherung ergibt sich aus dem zweiten Variationsprinzip als Grenzfall bei kleinen Wellenlängen.

Meixner.

Harold Levine and Julian Schwinger. *On the theory of diffraction by an aperture in an infinite plane screen. II.* Phys. Rev. (2) **75**, 1423—1432, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lab. Phys.) Berichtigung eines Zahlenwertes in der in Phys. Rev. (2) **74**, 958, 1948 erschienenen Arbeit und Abschätzung der Genauigkeit des dort entwickelten Näherungsverfahrens. Vgl. auch vorstehendes Referat.

Meixner.

C. J. Bouwkamp. *On the transmission coefficient of a circular aperture.* Phys. Rev. (2) **75**, 1608, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Eindhoven, Nederl., N. V. Philips' Gloeilampenfabr., Lab. Wetensch. Onderz.) Berichtigung einiger Rechenfehler in der Dissertation des Verf. (Groningen 1941) über die theoretische und numerische Behandlung der Beugung einer skalaren ebenen Welle durch eine kreisförmige Öffnung. Darüber hinaus wird eine Reihenentwicklung für das Feld in der Öffnung mit einer expliziten Rekursionsformel für die Koeffizienten angegeben.

Meixner.

Louis J. Gosting, Edwin M. Hanson, Gerson Kegeles and Margaret S. Morris. *Equipment and experimental methods for interference diffusion studies.* Rev. Scient. Instr. **20**, 209—215, 1949, Nr. 3. (März.) (Madison, Wisc., Univ., Lab. Phys. Chem.) [S. 475.]

Bandow.

Martin J. Klein and L. Tisza. *Critical point fluctuations.* Phys. Rev. (2) **75**, 1303, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) [S. 480.]

KuB.

P. Putzeys et L. Verhoeven. *La diffusion moléculaire de la lumière par les solutions de glycogène et de dextrine.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas **68**, 807—826, 1949 Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Louvain, Univ., Lab. Biochim.) [S. 519.]

Bandow.

Frank Matossi. *On the utilization of complex optical constants.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 506, 1949, Nr. 6. (Juni.) (White Oak, Silver Spring, Maryl., Naval Ordn. Lab.) Der Autor kritisiert die „direkte Methode“ von H. ARZELIES bei der Berechnung des Absorptions- und Reflexionsvermögens, bei welcher er von der üblichen Methode der Substitution der komplexen optischen Konstanten abgehen will. Man schreibt nach ARZELIES $(\sin i / \sin r)^{1/2} = n n_i / (n_i^2 - k_i^2 / \cos^2 r)^{1/2}$ mit $k_i = nk / n_i$. Nach der klassischen Methode hat man $(\sin i / \sin r)_c = n_i$ mit $n_i^2 = (1/2) (n^2 - k^2 + [(n^2 + k^2)^2 + 4n^2 k^2 \operatorname{tg} r]^{1/2})$. Dabei sind i und r Einfallswinkel und n sowie $-k$ reeller und imaginärer Teil des komplexen Brechungsindex $\eta = n - ik$. Der Grund zu der Differenz beider Ausdrücke liegt darin, daß in der Grundgleichung von ARZELIES die Fortpflanzungsgeschwindigkeit als eine reelle Größe angenommen ist, statt der komplexen Form $V + iW$, in der der reelle Teil die Phasengeschwindigkeit darstellt. Nach ARZELIES bekommt man $V_a^2 = (1 - k_i^2 / n_i^2 \cos^2 r) / n^2$, während die klassische Methode uns den Ausdruck $V_c^2 = \{ (1 - k_i^2 / n_i^2 \cos^2 r) (n^2 - k^2) + 4nk k_i / n_i + (n^2 + k^2) \cdot [(1 - k_i^2 / n_i^2 \cos^2 r)^2 + 4k_i^2 / n_i^2]^{1/2} \} / 2 (n^2 + k^2)$ liefert.

Diese Differenz in Ausdrücken für V führt auch zu den falschen Resultaten von ARZELIES.

Guber.

Max S. Oldham. *Reflectance and transmittance measurements of thin evaporated metallic films in the infra-red.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 634—635, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Ordn. Lab.) Ein Reflektometerzusatz zu einem UR-Spektrometer ermöglicht die Bestimmung des absoluten Reflexionsvermögens im parallelen Strahlengang für Einfallswinkel von 10° — 70° und senkrecht zur Einfallsebene polarisierte Strahlung. Untersucht wurden dünne aufgedampfte Filme von Al, Au, Ag, Be, Pt und Cu im Bereich von 1 — $3,5 \mu$. Brügel.

K. Nienhuis and B. R. A. Nijboer. *The diffraction theory of optical aberrations. Part. III. General formulae for small aberrations, experimental verification of the theoretical.* Physica **14**, 590—608, 1949, Nr. 9. (Jan.) (Groningen, Rijks-Univ., Natuurkdg. Lab.) Als Fortsetzung früherer theoretischer Untersuchungen werden in der vorliegenden Arbeit Formeln angegeben, die die Lichtverteilung der Zerstreuungsfiguren in einer passend gewählten Auffangebene zu berechnen gestatten, falls Aberrationen 3. Ordnung (Astigmatismus, Koma und sphärische Aberration) vorhanden sind, wobei die Maximalabweichung der Wellenfront von einer Kugel-

welle in der Größenordnung von λ oder $< \lambda$ ist. Diese theoretischen Untersuchungen werden anschließend durch experimentelle ergänzt. Dabei werden die Anordnungen so getroffen, daß die Aberrationen jeweils nur allein auftreten und ihre Beträge genau bekannt sind. Die Zerstreuungsfiguren als die Bildpunkte einer durch entsprechende Linsen abgebildeten punktförmigen monochromatischen Lichtquelle, die kohärentes Licht aussendet, werden photographisch festgehalten und mit Hilfe von gleichzeitig aufgenommenen Intensitätsmarken ausgewertet. Die Übereinstimmung zwischen den theoretischen und experimentellen Ergebnissen ist als durchaus befriedigend anzusprechen. Steps.

G. A. Harle. *Comparison of lens radii*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 718, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Sydney, Austr., Univ., Dep. Phys.) Untersuchungen an Schleifwerkzeugen für die Herstellung sphärischer Oberflächen führen zu einer bequemen Methode zur Bestimmung des Verhältnisses R_1/R_2 der Krümmungsradien einer dicken Linse. Mit einem Mikroskop wird die Vergrößerung M_1 eines in der optischen Achse auf der ersten Linsenfläche befindlichen Objektes gemessen; M_2 ist der entsprechend gewonnene Wert für ein Objekt auf der zweiten Linsenfläche. Aus der für dicke Linsen abgeleiteten Beziehung $R_1/R_2 = M_2(M_1 - 1)/M_1(M_2 - 1)$ läßt sich das Verhältnis der Krümmungsradien berechnen. Die Genauigkeit dieser Methode kann zu $\pm 0.5\%$ abgeschätzt werden. Der Fehler nimmt aber mit größerer Linsendicke und kleineren Krümmungsradien ab. Lange.

M. Richartz and Hsien-Yü Hsü. *Analysis of elliptical polarization*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 136—157, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Peiping, China, Yenching Univ. and Catholic Univ.) Für die Analyse elliptisch polarisierten Lichtes muß dessen Polarisationszustand bekannt sein. Er ist vollständig bestimmt durch seine drei Parameter Richtung, Formfaktor und Drehsinn des Lichtvektors. Mit Hilfe der Quaternionen-Rechnung lassen sich übersichtliche Formeln für die drei genannten Parameter ableiten. Diese Methode wird an den speziellen Problemen der Analyse des elliptisch polarisierten Lichtes erläutert, und die verschiedenen Meßmethoden werden im einzelnen behandelt. Insbesondere werden besprochen: Der SZIVESSY-Halbschatten-Kompensator, der BRACE-Kompensator sowie die direkten und indirekten Meßmethoden für die drei Parameter Richtung, Formfaktor und Drehsinn. des Lichtvektors. Jakob.

R. O'B. Carpenter. *Dynamic measurement of electro-optic coefficients in ADP crystals* Phys. Rev. (2) 76, 467, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Baird Ass., Inc.) Es wird die Frequenzabhängigkeit der beiden elektro-optischen Koeffizienten r_{41} und r_{63} bei ADP-Kristallen (Ammonium-dihydrogen-phosphat) untersucht. Zu diesem Zweck wird in einem geeigneten Polarimeter ein elektrisches Wechselfeld an den Kristall gelegt. Die dabei auftretende Drehung der Schwingungsrichtung verursacht eine kleine Modulation des durchgehenden Lichtes, die mittels Photozelle und abgestimmtem Verstärker gemessen wird, Empfindlichkeit $5 \cdot 10^{-6}^\circ$. Bei einem Feld von 6 kV/cm in x -Richtung werden die „schnellen“ und „langsamen“ Richtungen der Schwingungen um $2.5 \cdot 10^{-2}^\circ$ gedreht, während $n_1 - n_2$ sich schwach proportional dem Quadrat der Feldstärke ändert. Oberhalb der Eigenfrequenz des Kristalls sinkt e_{33} auf ungefähr die Hälfte des ursprünglichen Wertes herab. Herbeck.

Claude Frémont. *A system for preparing semi-transparent mirrors*. Rev. Scient. Instr. 20, 620—622, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Québec, Can., Laval Univ., Dep. Phys.) [S. 472.] Lange.

David S. Grey. *A new family of microscope objectives*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 635, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Polar. Corp., Res. Lab.) Das SCHWARZSCHILDsche aplanatische Spiegelpaar ist als Mikroskopobjektiv konstruiert

worden. Durch Benutzung refraktiver Komponenten erhält man große numerische Aperturen ohne Zuhilfenahme asphärischer Flächen. Mit dem neuen System erhält man apochromatische Korrektur über ein größeres Wellenlängengebiet, als es mit einem rein refraktiven System möglich ist, und monochromatische Aberrationen können für ein größeres Gesichtsfeld korrigiert werden. Es wird ein Objektiv mit der Apertur 0,72 beschrieben, das im Bereich von $220\text{ m}\mu$ bis $800\text{ m}\mu$ apochromatisch korrigiert ist. Dziobek.

Elkan R. Blout and Miriam S. Flower. *Color translating ultraviolet microscopy and ultraviolet spectrophotometry*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 636, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Polar. Corp., Res. Lab.) Unter „color translating ultraviolet photography“ wird folgendes Verfahren verstanden. Es werden Photomikrographien in drei im UV gelegenen Wellenlängen hergestellt; diese Mikrophotographien werden durch drei Farbfilter additiv übereinander projiziert, und man erhält so eine farbige Darstellung des Objekts, dessen Färbung im einzelnen durch das Absorptionsvermögen im UV bedingt ist. Diesem Verfahren wird das übliche Verfahren der Spektralphotometrie im UV gegenübergestellt; Vorteile und Nachteile des Verfahrens an Hand von Beispielen aus der Biologie und organischen Chemie werden besprochen. Dziobek.

Felix E. Geiger jr. *The effect of finite aperture on the fringe intensity distribution of Fabry Perot interferometer*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 249—251, 1949, Nr. 3. (März.) Kurzer Sitzungsbericht Phys. Rev. (2) **76**, 173, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Madison, Wisc., Univ.) Der Einfluß der endlichen Apertur eines FABRY-PEROT-Interferometers auf die Intensitätsverteilung der Interferenzstreifen wird berechnet. Es wird eine Formel für den Fall eines Etalons mit quadratischer Öffnung abgeleitet, aus der der Abfall der Streifenintensität in Abhängigkeit vom Einfallswinkel hervorgeht. Aus den Formeln und Diagrammen ergibt sich, daß dieser Effekt erst bei hohem Reflexionsvermögen und großem Plattenabstand Bedeutung gewinnt. Ritschl.

Arthur C. Hardy and F. Mansfield Young. *The correction of slit-width errors*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 265—270, 1949, Nr. 4. (Apr.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 638, Nr. 7 (Juli.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Die Aufgabe dieser Arbeit war die Erforschung der Möglichkeit, ein Spektrometer mit einer automatischen Einrichtung zu versehen, um die Fehler, welche bei der Benutzung einer Kontinuumsquelle und eines Monochromators mit einem Spalt endlicher Breite entstehen, zu korrigieren. Hierzu war notwendig, eine strenge Analyse der Spaltbreitenfehler durchzuführen. Das Resultat dieser Analyse kann zur experimentellen Bestimmung jeder funktionalen Abhängigkeit benutzt werden. Ferner wurde gezeigt, daß die Korrektur der Spaltbreitenfehler aus dem Fehler erster Ordnung, der von der Wellenlängeneichnung abhängig ist, und dem Fehler zweiter Ordnung als Maß der effektiven Spaltbreite, besteht. Guber.

John Strong. *Resolving power limitations of grating and prism spectrometers*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 320—323, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ.) Im Falle, wo eine Energiequelle oder ein Intensitätsdetektor und nicht die Diffraktion die Einzelheiten des Spektrums verwischt, zeigen die Gitter infolge der größeren Dispersion ein besseres Auflösungsvermögen als die Prismen. Für jedes Prisma oder Gitter ist in einem gegebenen Bereich $\Delta\nu_0$ die verfügbare Energie dem Produkt der Leistung und der Dispersion proportional. Dieses Produkt hat man für Gitter und Prismen abgeschätzt. Man sieht, weshalb die Gitter für das Ultrarot vorteilhafter sind als Prismen. Die zukünftige Entwicklungsrichtung wird in der Verbesserung der Echelettgitter liegen. Wenn man mit schwachen Quellen im sichtbaren Gebiet des Spektrums arbeitet und dabei ein hohes Auflösungsvermögen wünscht, sind die größten Signale von einem Gitter mit 37400

Linien pro Zoll zu erwarten. Man sieht auch, daß die Strichform die beste ist, wenn das Gitter im Ultrarot das meiste Licht in der ersten Ordnung abgibt. Solche Gitter sind für die schwächsten Quellen, wie z. B. Streuspektren, geeignet und geben einen Gewinn mindestens vom Faktor 2 gegen die Gitter mit 15000 Linien pro Zoll.

Guber.

John U. White and Max D. Liston. *Performance of a new double beam infra-red spectrophotometer.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 634, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Perkin-Elmer Corp.) Für ein neukonstruiertes registrierendes Ultrarot-Spektrophotometer mit NaCl-Prisma wird die theoretische Auflösungsgrenze erreicht. Die Äquivalentrauschspannung des Empfängers entspricht einer Eingangsleistung von 1,5 bis $0,5 \cdot 10^{-10}$ Watt je nach Einstelldauer. Die Streustrahlung liegt im nutzbaren Spektralbereich unter 1%.

Brügel.

Seymour H. Wollman. *An absorption cell and loader for use in microanalysis by infra-red spectroscopy.* Rev. Scient. Instr. **20**, 220—222, 1949, Nr. 3. (März.) (New York, N. Y., Sloan Kettering Inst. Cancer Res.) Beschreibung eines Absorptionsgefäßes von wenigen mm³ Inhalt für den mikroanalytischen Nachweis von Substanzen, die — vor allem bei biologischen Untersuchungen — in ganz geringen Mengen anfallen, in Verbindung mit einem der üblichen Industriespektrometer für Ultrarot. Das Gefäß wird dicht vor dem Eintrittsspalt in den konvergenten Strahlengang gestellt. Es besteht aus einem 1 mm breiten, 12 mm hohen Schlitz in einem Messingblock von 1 mm Dicke und wird durch 1 mm dicke NaCl-Scheiben abgeschlossen, die mit einem CS₂-beständigen Kitt auf den Messingblock aufgeklebt sind. Die zu analysierende Substanz wird in CS₂ gelöst. Verluste des flüchtigen Lösungsmittels durch Verdampfen und damit Konzentrationsverfälschungen werden durch luftdichten Abschluß des Absorptionsgefäßes verhindert. Zur Befestigung des Gefäßes vor dem Eintrittsspalt des Spektrometers wird ein Gefäßhalter beschrieben, außerdem zur Füllung des Gefäßes eine Füllvorrichtung, die im wesentlichen aus einer kleinen Injektionsspritze besteht.

Brügel.

A. M. Crooker. *Infra-red studies with the Perkin-Elmer spectrometer.* Phys. Rev. (2) **76**, 592, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Brit. Columbia.) Kurze Mitteilung über beobachtete Verschiebungen der Wellenlängeneichnung eines Industrie-UR-Spektrometers an der Grenze des NaCl-Bereichs und die Möglichkeiten, sie für genaue Wellenlängenmessung von Absorptionsbanden unwirksam zu machen.

Brügel.

R. M. Talley and H. M. Kaylor. *Calibration of an engraved circle by a constant angle method.* Phys. Rev. (2) **76**, 201, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Tennessee.) [S. 469.]

Jakob.

Velmer A. Fassel. *The quantitative spectrographic analysis of the rare earth elements' III. Determination of major constituents in complex mixtures.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 187—193, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atom. Res.) [S. 586.]

Y. T. Sihvonen, D. L. Fry, R. E. Nusbaum and R. R. Baumgartner. *Spectrographic analysis of high cobalt (Vitalium) alloys.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 257—260, 1949, Nr. 3. (März.) (Detroit, Mich., Gen. Motors Corp., Res. Lab. Div.) [S. 586.]

Wallace R. Brode and Donald L. Timma. *The influence of extraneous elements on line intensity. IV. Extraneous element effects in the direct-current arc.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 478—481, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Columbus, O., State Univ., Chem. Dep.) [S. 587.]

Rollwagen.

Richard C. Fowler. *A rapid infra-red gas analyzer.* Rev. Scient. Instr. **20**, 175—178, 1949, Nr. 3. (März.) (Rochester, N. Y., Univ., School Med. Dent., Dep. Physiol. and Vital Econ.) Es wird ein Gerät beschrieben zur raschen Untersuchung eines

Gasgemischs auf seine Bestandteile, soweit sie von physiologischer Bedeutung sind (z. B. der Atemluft auf CO_2 , CO, Äther u. a.). Die Analyse basiert auf der Ultrarotabsorption der Gemischkomponenten und beschränkt sich auf solche Gase, die eine beträchtliche und eindeutige zuzuordnende Absorption im kurzwelligen Ultrarot ($1-8\ \mu$) haben. Die Strahlung einer elektrisch auf helle Rotglut erhitzten Nickelchrom-Wendel wird in zwei Strahlungswege gespalten. Jeder bildet über einen besonderen Hohlspiegel die Strahlungsquelle in die Zelle mit dem zu analysierenden Gasgemisch ab, so daß also darin einerseits eine Überkreuzung der Strahlengänge stattfindet, Effekte sekundärer Natur (Temperaturänderungen usw.) in der Zelle demnach in beiden Strahlenwegen gleichartig wirken und andererseits das Gasvolumen recht klein gehalten werden kann. Als Verschlüßfenster dienen durchweg dünne Glimmerblättchen ($0,08\ \text{mm}$). Die beiden Strahlengänge durchlaufen dann jeder für sich eine Gaskammer, von denen die eine alle in der Analysenprobe enthaltenen Gase, die andere alle bis auf das gesuchte Gas in so großen Schichtdicken enthält, daß praktisch durch die 1. Kammer nur noch Strahlung aus absorptionsfreien Gebieten, durch die 2. aber auch noch die von dem gesuchten Gas normalerweise absorbierte Strahlung hindurchgeht. Jeder Strahlengang wird für sich auf einen schnell ansprechenden Empfänger abgebildet (Western Electric „Sett“-Thermistor-Bolometer); die beiden Empfänger dienen als Zweige ein und derselben Brückenordnung. Als Anzeigergerät findet das Galvanometer eines Elektrokardiographen ($0,1\ \text{mV/mm}$, $1500\ \Omega$), das über eine Röhre der hochohmigen Brücke (jeder Zweig $3\ \text{Megohm}$) angepaßt ist, mit normalem Zubehör Verwendung. Jeder Strahlengang enthält schließlich noch Schwächungseinrichtungen zum Ausgleich von Unsymmetrien. Die Wirksamkeit des Geräts wird am Beispiel der Untersuchung der Atemluft auf CO_2 gezeigt. Im physiologisch wichtigen Bereich ($1-9\% \text{ CO}_2$) kann Linearität der Anzeige erreicht werden. 90% des Endausschlags werden in etwa $0,1\ \text{sec}$ erreicht. Das ist der Hauptvorteil des neuen Geräts gegenüber allen bisherigen, die eingangs kurz besprochen werden und durchweg eine Einstellzeit von $10\ \text{sec}$ und mehr haben. Brügel.

E. R. Blout, R. S. Corley and P. L. Snow. *Infra-red transmitting filters.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 634, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Polar. Corp., Res. Lab.) Aus Polymerisationsprodukten (ohne nähere Angaben) werden ohne Verwendung von Farbstoffen Durchlässigkeitsfilter hergestellt in Gestalt dünner, flexibler, großflächiger Folien, die alle Strahlung vom UV bis zum nahen UR absorbieren. Es treten zwei Durchlaßbereiche auf zwischen 1 und $3,4\ \mu$ mit einem Maximum von 75% bei 2 bis $2,6\ \mu$ und zwischen $3,6$ und $5,8\ \mu$ mit einem Maximum von 60%. Zusammen mit Glas läßt sich der kurzwelligere Bereich, mit Pulverfilterkombinationen infolge Zerstreuung der kurzwelligen Strahlung der langwelligere Bereich für sich isolieren. Das Material ist thermisch beständig. Brügel.

Harold K. Hughes and R. W. Murphy. *Emulsion calibration scale for quantitative spectroscopic analysis.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 501—504, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Brooklyn, N. Y., Techn. Serv. Dep., Socony-Vacuum Lab.) Die Arbeit beschreibt Vereinfachungen für den Auswertvorgang photographischer Spektrogramme. Die Überlegungen entsprechen ganz den in Deutschland von SEIDEL im Jahr 1937 angeregten Maßnahmen zur Streckung der Schwärzungskurven; nur wird in dieser Arbeit nicht die Schwärzung, sondern die Durchlässigkeit betrachtet. Das Auswerten wird besonders bequem, wenn man mit Spezial-Koordinaten-Papier arbeitet, das für sieben in Amerika für die Spektrochemie übliche Plattensorten im Bereich $2343-6141\ \text{\AA}$ für $\gamma\ 0,9-\gamma\ 3$ gerade Linien ergibt. (Die von KAISER aus der Anwendung der Streuung gezogenen Folgerungen gehen bereits wesentlich weiter als die hier angeführten Beispiele. D. Ref.) Rollwagen.

E. E. Barr. *An experimental study of Dennison-Hadley infra-red reflection filters.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 634, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Baird Ass., Res. Lab.) DENNISON-HADLEY-Filter (s. diese Ber. S. 415) bestehen aus einer isolierenden Schicht zwischen einer hochreflektierenden metallischen Rückseite und einer vorderen Halbleiterschicht. Im Reflexionsspektrum erscheinen abwechselnd Maxima und Minima von praktisch 100% und 0% beziehungsweise. Lage und Halbwertsbreite der Reflexionsbanden hängt von der optischen Dicke des Isolators ab (keine näheren Angaben). Hintereinanderschaltung mehrerer Filter kann zum Ausfiltern sehr enger Spektralbereiche dienen. Brügel.

F. M. Glass. *Methods for reducing insulator noise and leakage.* Rev. Scient. Instr. **20**, 239—243, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Oak Ridge, Tenn., Instr. Dep., Nat. Lab.) [S. 584.] Kautter.

H. H. Grossman, E. W. Peterson, J. L. Saunderson and V. J. Caldecourt. *Optical and electrical alterations to a Michigan microphotometer.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 261—263 1949, Nr. 3. (März.) (Midland, Mich., Dow Chem. Co.) Ein Mikrophotometer nach VINCENT und SAWYER (s. diese Ber. **23**, 926, 1942) wurde in seinem optischen und elektrischen Aufbau geändert, um gewisse Nachteile des Originalinstrumentes auszuschalten. Streulicht, Abhängigkeit der Plattenprojektion von der Apertur des Beleuchtungssystems, Ermüdung der Photozelle, Kurzlebigkeit der Projektionslampe sowie die Notwendigkeit einer konstanten Spannungsquelle wurden abgestellt. Es wurden Plattenschwärzungskurven mit dem verbesserten Gerät aufgenommen, sie sind für breite Banden und schmale Linien identisch.

Ritschl.

H. R. Davidson and L. W. Imm. *An automatic continuous tristimulus integrator.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 633, 1949, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Aniline & Film Corp. Librasc., Centr. Res. Lab.) [S. 596.] Dziobek.

I. H. Godlove. *Tristimulus computation in the dyestuff and textile field.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 633, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Aniline & Film Corp.) [S. 596.] Dziobek.

A. L. Schoen and Edwin S. Hodge. *Photographing spectra in the vacuum ultraviolet.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 637, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Kodak Res. Lab.) Es wird ein neues photographisches Material für vakuumspektroskopische Zwecke mit verringertem Gelatinegehalt beschrieben und seine Anwendungsmöglichkeit diskutiert.

Ritschl.

R. Stuart Mackay. *A timer for short intervals.* Rev. Scient. Instr. **20**, 318—319, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) [S. 469.] Lange.

M. H. Jellinek. *Non-uniform shrinkage of X-ray films.* Rev. Scient. Instr. **20**, 368, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Tonawanda, N. Y., Linde Air Prod. Co., Lab.) [S. 525.] Dahme.

W. M. Vaidya. *Recherches sur la source d'émission des bandes de flammes d'hydrocarbures.* Rev. Inst. Franç. Pétrole **4**, 282, 1949, Nr. 7. (Juli.) (London, Imp. Coll. Sci. Technol.) Die sogenannten Flammenbanden der Kohlenwasserstoffe wurden in einer Äthylenflamme gefunden und dem Radikal CHO zugeschrieben. Arbeiten über die Fluoreszenz von Formaldehyd bestätigten diesen Schluß, doch wurden auch andere Moleküle und Radikale als Ursache angenommen. Gegenwärtig ist eine Untersuchung der Acetylen-O₂-Flamme im Gange, bei der C₂H₂ und C₂D₂ verwendet wird. Auf diese Weise soll ermittelt werden, wieviel Wasserstoffatome in der Substanz, die die Banden emittiert, enthalten sind. Trifft die obige Vermutung zu, so sollten zwei Bandensysteme, das von CHO und das von CDO auftreten; im Falle des Radikals H—C—OH dagegen vier entsprechend HCOH, DCOH, HCOD und DCOD.

M. Wiedemann.

R. G. Fowler and O. S. Duffendack. *Radiative processes on thermionically controlled discharges in helium.* Phys. Rev. (2) **76**, 81—89, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Randall Lab. Phys.) Für einen Niedervoltbogen in Helium wird experimentell die Intensität der emittierten Strahlung verschiedener Wellenlängen in Abhängigkeit von der Gasdichte und von der Entladungsstromstärke untersucht. Die relativen Intensitäten der He-Spektrallinien werden photographisch-photometrisch bestimmt. Untersucher Stromstärkebereich: 0,01 bis 1 mA; Gasdichtebereich: $2 \cdot 10^{13}$ bis $1 \cdot 10^{18}$ Atome pro cm^3 . Bei der Aufnahme der Intensität-Stromstärke-Kennlinien sind Gasdichte und Entladungsspannung konstante Parameter. Für sämtliche verwendeten Dichteparameter ($1,4 \cdot 10^{14}$ bis $2,5 \cdot 10^{16}$ Atome/ cm^3) sind diese Kennlinien Geraden. Bei der Messung der Intensität-Dichte-Kennlinien sind Entladungsstromstärke und Brennspannung (30 bis 80 V) konstante Parameter. Für sämtliche untersuchten Spektrallinien zeigen diese Kennlinien den gleichen Verlauf, bis auf die für die Linie 2^3P-3^3D . Die Kennlinien zeigen ein ausgeprägtes Maximum der Intensität bei etwa 3 Torr Gasdruck. Für den genannten Triplett-Übergang tritt das Maximum bei 15 Torr auf. Nach der von DUFFENDACK und KOPPIUS (s. diese Ber. **20**, 2523, 1939) gegebenen Theorie sind aber Intensitäts-Dichte-Kennlinien mit Sättigungscharakter zu erwarten. Dieser Theorie liegt die Annahme einer direkten Anregung durch Elektronenstoß zugrunde. Die Abweichung des experimentellen Befundes von der Theorie legt die Vermutung nahe, daß bei höheren Gasdrücken ein Prozeß wirksam ist, welcher angeregte Zustände vernichtet und mit zunehmender Gasdichte immer ausgeprägter wird. Die nähere Diskussion ergibt jedoch, daß die bisher bekannten Vernichtungsprozesse (Stöße 2. Art zwischen angeregten Atomen einerseits und Plasmaelektronen bzw. neutralen Atomen andererseits; Diffusion angeregter Atome zu den Elektroden und Wänden des Entladungsrohres; teilweise Vernichtung der Energie primärer Elektronen durch Elektron-Elektron-Stöße im Plasma) in der vorliegenden Entladung keine Rolle spielen können. Vielmehr muß notwendig ein neuer, bisher unbekannter Anregungsmechanismus angenommen werden. Bei weiteren Untersuchungen an scharf begrenzten, in den Gasraum geschossenen Elektronenstrahlen wird eine durch elektrostatische Felder beeinflussbare, den Elektronenstrahl umgebende, diffuse Leuchterscheinung beobachtet. Auch diese sowie an mit Hochfrequenz modulierten Niedervoltbögen durchgeführte Relaxationsmessungen machen ebenfalls die Annahme eines neuen Anregungsmechanismus notwendig. Dieser muß eine besondere Art der Wiedervereinigung positiver Atomionen sein, verbunden mit ambipolaren Diffusionserscheinungen.

v. Meyeren.

Gertrude Schwarzmann. *On the hydrogen spectrum.* Phys. Rev. (2) **75**, 1334, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Schön.

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Neue Behandlungs- und Darstellungsmethode wellenmechanischer Probleme.* Ann. Phys. (6) **2**, 292—304, 1948, Nr. 5/6. (8. Mai.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. theor. Phys., Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys. Chem. Elektrochem. u. Gastabt.) [S. 461.]

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Allgemeine Behandlung des H-Atoms mit beliebigen Anfangsbedingungen mittels der Laplace-Transformation und deren physikalische Bedeutung. Mitteilung II.* Ann. Phys. (6) **2**, 305—320, 1948, Nr. 5/6. (8. Mai.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. theor. Phys. Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys. Chem. Elektrochem. u. Gastabt.) [S. 461.]

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Behandlung des Oszillators und der Diracschen Gleichungen. Mitteilung III zu „Eine Behandlungs- und Darstellungsmethode wellenmechanischer Probleme“.* Ann. Phys. (6) **4**, 46—56, 1948, Nr. 1/2. (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. Theor. Phys.; Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. phys. Chem. Elektrochem., Gastabt.) [S. 462.] Päsler.

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Ergänzende Bemerkung zu unserer Arbeit „Allgemeine Behandlung des H-Atoms mit beliebigen Anfangsbedingungen.“* Ann. Phys. (6) 4, 90–91, 1948, Nr. 1/2. (20. Sept.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. Theor. Phys.; Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. phys. Chem. Elektrochem.) [S. 462.] Päsler.

A. K. Mann and P. Kusch. *Further data on the spin gyromagnetic ratio of the electron.* Phys. Rev. (2) 76, 163, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.) Durch Vergleich der mit der Atomstrahl-Resonanzmethode ermittelten g_J -Werte des In in den $^2P_{3/2}$ - und $^2P_{1/2}$ -Zuständen wird der g_S -Wert des Elektrons zu $2 \cdot (1,00133 \pm 0,00004)$ bestimmt. Dieser Wert liegt etwas höher als der von P. KUSH und H. M. FOLEY (Phys. Rev. (2) 74, 250, 1948) bestimmte. Der Unterschied gegen diese Messung kann durch Störungen des $^2P_{3/2}$ -Zustandes des In verursacht sein. v. Meyeren.

Wolfgang Finkelnburg. *Electron screening, electron quantum numbers, and ionization potentials of atoms and ions.* Phys. Rev. (2) 76, 173, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Fort Belvoir, Virg., Eng. Res. Devel. Lab.) Die Abschirmung der Kernladung Z eines beliebigen Atoms oder Atomions durch alle seine Elektronen in bezug auf das äußerste kann aus den spektroskopischen Ionisationsenergien berechnet werden. Eine Tabelle der Änderung der Abschirmungskonstante s zeigt, daß diese Werte längs den Gruppen des periodischen Systems entweder konstant sind oder regelmäßige Änderungen erleiden. Auf Grund dieser Gesetzmäßigkeiten können unbekannte Ionisationspotentiale interpoliert oder unrichtig bestimmte korrigiert werden. Weiter wurde eine Beziehung zwischen der Spinrichtung des äußersten Elektrons und der Abschirmungskonstante gefunden. Allgemein besteht ein Zusammenhang zwischen den Quantenzahlen des äußersten Elektrons und der Abschirmungskonstante. Dies führt auf eine Korrektur entweder der Ionisationsarbeiten oder der Elektronenquantenzahlen der Seltenen Erden. Ritschl.

H. R. Kratz and J. E. Mack. *Forbidden absorption lines from extraordinarily large orbits in alkali metal atoms.* Phys. Rev. (2) 76, 173, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Absorptionsaufnahmen von Alkalidampf bei langem Absorptionsweg und niedriger Temperatur zeigen verbotene Übergänge s - nd bis $13d$ für KI; in Cs kommen die Übergänge s - nd bis $n = 21$, wobei die 2D -Struktur aufgelöst wurde. Aufnahmen durch 24 m Rb-Dampf zeigen die Serien $5s$ - nd bis $n = 54$, $5s$ - nf bis $n = 50$ und $5s$ - nq bis $n = 47$, worin q das Bahnmoment einer nicht eindringenden Bahn mit $l > 3$ bedeutet. Die verbotenen s - nf und s - nq -Linien erscheinen nur für Endzustände des Atoms; ihre Radien sind so groß, daß sie im Mittel mehrere andere Atome des Gases umfassen. Die mikroskopischen Felder dieser Atome werden zur Erklärung der Verletzung der Auswahlregel im makroskopisch feldfreien Gas als Stoßprozesse herangezogen. Andererseits ist $\lambda(\text{Absorption})/2\pi$ gleich dem Atomradius für $n = 30$, woraus große Multipol-Übergangswahrscheinlichkeiten resultieren. Ritschl.

E. R. Thackeray. *The absorption spectrum of atomic sodium.* Phys. Rev. (2) 76, 173, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Unter Benutzung langer Absorptionswege wurden die Hauptserienglieder von Na bis $n = 73$ gemessen und bis $n = 79$ beobachtet. Die Auflösung in Dubletts gelang bis $n = 9$. Die Seriengrenze liegt bei $41449,65\text{ cm}^{-1}$. Die verbotenen Übergänge $3s\ ^2S_{1/2}$ - $nd\ ^2D_{3/2}$, $^2P_{1/2}$ wurden gemessen bis $n = 13$. Die Fremdgasdruckverbreiterung ist geringer, als früher angegeben worden ist. Ritschl.

W. R. Sittner. *Infra-red spectra of argon, krypton and xenon between 1.2 and 2.2 microns.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 635, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Northwestern Univ.) Die ultraroten Spektren einer intensiven Kondensatorent-

ladung durch Edelgase wurden mit einem registrierenden Spektrometer aufgenommen; der wahrscheinliche Fehler der Messung betrug etwa $0,1 \text{ cm}^{-1}$. Im Argonspektrum wurden 65 Linien zum ersten Male beobachtet, im Krypton 69, im Xenon 40. Etwa $\frac{3}{4}$ der Linien sind Kombinationen zwischen Termen der normalen Atome, die von HUMPHREYS und MEGGERS analysiert wurden. Der Ursprung der übrigen Linien ist unbekannt. Ritschl.

J. R. McNally jr. und G. R. Harrison. *Further classification of the spectrum of singly-ionized uranium.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 636—637, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carbon & Carbide Chem. Corp.; Massachusetts Inst. Technol.) Es wird über Fortschritte in der Analyse des 1. Funkenspektrums von Uran ohne Angaben von Einzelheiten berichtet. Ritschl.

J. Rand McNally jr. *A preliminary investigation of the spectra of uranium isotopes.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 271—274, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon Chem. Corp.) Der Isotopieverschiebungseffekt konnte untersucht werden, da Uran mit angereicherten Isotopen zur Verfügung stand. Es wird über vorläufige Ergebnisse berichtet. Es wurden Isotopieverschiebungen von rund 1 Wellenzahl zwischen U^{235} und U^{238} gefunden, wobei das leichtere Isotop in der Regel nach Violett verschoben ist. Die Wellenzahlverschiebungen der Linien wurden auf die Termsysteme von $U I$ und $U II$ bezogen. Es ergeben sich zwei Typen von Verschiebungseffekten: 1. eine einfache Isotopieverschiebung, die von einer Wechselwirkung der Elektronenkonfiguration mit dem Kern herrührt; 2. eine komplizierte Isotopieverschiebung, die von Störungen zwischen eng benachbarten Niveaus stammt. Die Termverschiebungsgröße beträgt bei $U I$ im Durchschnitt $0,3 \text{ cm}^{-1}$, bei $U II$ schwankt sie zwischen $-0,7$ und $+1,5 \text{ cm}^{-1}$. Die größten Verschiebungen treten in der Elektronengruppe s^2 auf, sie deuten auf eine additive Wechselwirkung des Kernes mit den s -Elektronen hin. Ritschl.

Edward B. Nelson und John E. Nafe. *The hyperfine structure of tritium.* Phys. Rev. (2) 75, 1194—1198, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 343, Nr. 8. (15. Jan.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Die dem Übergang $F = 1 \leftrightarrow F = 0$ entsprechende Frequenz der Aufspaltung des Grundzustandes von Tritium wird an den feldunabhängigen ZEEMAN-Komponenten ($1,0 \leftrightarrow 0,0$) mit der Atomstrahl-Resonanzmethode direkt wie beim H und D (Phys. Rev. (2) 73, 718, 1948) gemessen. Durch eine Gaszirkulation trägt man Sorge für einen geringen Tritiumverbrauch. Um die Meßzeit abzukürzen — es ergab sich ein erheblicher Verlust an T durch Austausch in der Apparatur —, wurde nur der Schwerpunkt der Linien am Minimum des Ausschlags des PIRANI-Manometers ermittelt. Die natürliche Linienasymmetrie wurde deshalb nicht berücksichtigt. Das Ergebnis von $1516,702 \pm 0,010 \cdot 10^6 \text{ sec}^{-1}$ stimmt innerhalb der Meßgenauigkeit von $1:10^5$ — im Gegensatz zum Deuterium — mit dem erwarteten Wert überein, der sich aus dem früher bestimmten Wert für die Hyperfeinstruktur des Wasserstoffs und dem von BLOCH und Mitarbeitern (Phys. Rev. (2) 71, 373, 1947) nach der Methode der „Kerninduktion“ ermittelten Wert für das Momentverhältnis μ_T/μ_H ergibt innerhalb der Meßgenauigkeit des letzteren von $1:10^5$. Als Ursache wird eine sehr viel geringere Wechselwirkung des Elektrons mit den Nucleonen beim Tritium angenommen. E. G. Hoffmann.

M. Gurevitch und J. G. Teasdale. *Nuclear spin of Fe^{57} .* Phys. Rev. (2) 76, 151, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Berkeley, Calif., Univ.) Verf. untersucht mit einem FABRY-PEROT-Interferometer die Hyperfeinstruktur von Eisen mit angereichertem Isotop Fe^{57} . Keine der Linien zwischen 4000 und 6800 Å, die zu Termen mit $J > \frac{1}{2}$ und tief eindringenden s -Elektronen gehören, zeigt eine Aufspaltung. Die Apparatur löste $0,029 \text{ cm}^{-1}$ auf. Ein unmeßbar kleines magnetisches Moment ist bei einem Isotop mit ungerader Massenzahl und gerader Kernladungszahl das Übliche. Ritschl.

J. E. Mack and O. H. Arroe. *Hyperfine structure and isotope shift studies especially of the nuclear spin of Se^{77} .* Phys. Rev. (2) **76**, 173, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Die Hyperfeinstruktur der Se II -Linien bei 5522,5 und 4975,8 Å von gewöhnlichem und von mit Se^{77} angereichertem Selen wurde mit Fabry-Perots bis zu 40 mm Plattenabstand untersucht. Der Kernspin von Se^{77} ist sicher größer als $1/2$, wie bisher angenommen wurde. Auch bei Zink sind Untersuchungen (Isotopieeffekt) im Gange. Ritschl.

Thurston E. Manning. *Isotope shift in the He I spectrum.* Phys. Rev. (2) **76**, 173 bis 174, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.) Die Isotopiestruktur von Linien im Spektrum He I wurde in der 1. Ordnung eines Gitters mit einer Dispersion von 1,25 Å/mm untersucht. Das Helium war mit He^3 angereichert. Bei folgenden Linien (in Å) wurden Isotopieverschiebungen (in cm^{-1}) gefunden: 6678: 1,35; 5048: 1,18; 5016 und 4922: $< 1,20$. Die Verschiebungen sind wesentlich größer, als nach der Theorie von HUGHES und ECKART zu erwarten wäre, in Übereinstimmung mit den interferometrischen Messungen von BRADLEY und KUHN (Nature **162**, 412, 1948). Ritschl.

A. L. Schawlow and M. F. Crawford. *Electron-nuclear potential fields from hyperfine structure.* Phys. Rev. (2) **76**, 174, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Toronto.) ROSENTHAL, BREIT und RACHAU haben eine relativistische Theorie des Einflusses entwickelt, den der endliche Atomquerschnitt und die daraus folgende Abweichung vom COULOMB-Feld auf die Energieteile des Atoms und auf die Wechselwirkung zwischen den Elektronen und dem magnetischen Kernmoment ausübt. Der erstere Effekt führt auf eine Isotopieverschiebung, der zweite auf eine Korrektur des aus Hyperfeinstruktur-Aufspaltungen ermittelten magnetischen Kernmoments. Die experimentell bestimmten Isotopieverschiebungen ungestörter Niveaus der Konfiguration ns von Hg II , Tl III und Pb IV sind, wie erwartet, proportional $\psi^2(0)$. Die Größe der beobachteten Verschiebungen ergibt die gleiche relative Änderung im Kernradius. Die Leistungsfähigkeit der Störungsmethode und die Abschirmungswirkung der inneren abgeschlossenen Schalen auf das Valenzelektron werden behandelt. Es werden Werte für die magnetischen Kernmomente von Tl erhalten, die 15% größer sind als die spektroskopisch bestimmten. Übereinstimmung wird erreicht durch eine Korrektur der spektroskopischen Werte auf endlichen Kernradius mit gleichförmiger Ladungsverteilung. Ritschl.

Fernand E. Deloume and John R. Holmes. *The source of highly forbidden lines in Cd I .* Phys. Rev. (2) **76**, 174, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Southern California.) Die Übergänge $n^3P_0 - n^1S_0$ und $n^3P_2 - n^1S_0$ sind durch alle Auswahlregeln verboten, werden aber trotzdem in den Spektren von Hg, Cd und Zn beobachtet. Zur Prüfung der BOWENschen Hypothese, daß die Durchbrechung der Auswahlregel bei den ungeraden Isotopen durch ihr magnetisches Kernmoment verursacht wird, untersuchen die Verf. ein auf 64,5% Cd^{111} angereichertes Cadmium-Isotopengemisch in einer elektrodenlosen Entladung. Die Linien 3320 Å ($5^3P_0 - 5^1S_0$) und 3141 Å ($5^3P_2 - 5^1S_0$) erscheinen im angereicherten Gemisch im Maße der Anreicherung gegenüber dem natürlichen Cd verstärkt. Ritschl.

G. R. Fowles. *Hyperfine structure of Te^{125} .* Phys. Rev. (2) **76**, 571, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Im 1. Funkenspektrum von Te^{125} wurde Hyperfeinstruktur mit einem FABRY-PEROT-Etalon beobachtet. In dem auf 80% angereicherten Isotopengemisch zeigte sich bei etwa zwölf Linien Hyperfeinstruktur, die aus je zwei Komponenten von im Mittel $0,2 \text{ cm}^{-1}$ Wellenzahlabstand besteht. Aus dem Intensitätsverhältnis wird auf eine Spin $1/2$ geschlossen.

Für die Linie 5708 Å ergibt sich ein J -Wert des tieferen Terms von $3/2$ im Widerspruch zu der Einordnung von RAO und SASTRY (Ind. Journ. Phys. 14, 423, 1940). Ritschl.

Hartmut Kallmann und Max Päsler. *Eine neue wellenmechanische Störungstheorie*. Ann. Phys. (6) 3, 305—316, 1948. (Max Planck zum Gedenken.) (1. Aug.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Inst. Theor. Phys.; Berlin-Dahlem, Kaiser Wilh.-Inst. phys. Chem. u. Elektrochem.) [S. 462.]

H. Kallmann und M. Päsler. *Wellenmechanische Störungsrechnung im „Unterbereich“ der Laplace-Transformation. (Mit einer Anwendung auf den Stark-Effekt.)* Z. Phys. 126, 734—748, 1949, Nr. 10/12. (17. Okt.) (New York; Berlin.) [S. 463.] Päsler.

Frank Matossi, Robert Mayer and Emma Rauscher. *On total absorption in spectra with overlapping lines*. Phys. Rev. (2) 76, 760—764, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (White Oak, Silver Spring, Maryl., Naval Ordn. Lab.) Zusammenfassung in Naturwiss. 33, 219—220, 1946, Nr. 7 (s. diese Ber. 27, 259, 1948). Schlüter.

W. Braunbek. *Hochfrequenz-Spektroskopie*. Naturwiss. 36, 98—104, 1949, Nr. 4. (Juni.) (Tübingen.) Bericht über die Ergebnisse der Spektroskopie im Gebiet der Zentimeterwellen: 1. Überblick. 2. Genauigkeit und Linienbreite. 3. Die experimentellen Methoden. 4. Die Atomstrahl-Resonanz-Methode (Kernmomente, Hyperfeinstruktur und ZEEMAN-Effekte, g -Faktoren von Atomzuständen, die Wasserstoff-Feinstruktur, elektrische Molekülstrahlresonanz). 5. Resonanzabsorption im Gas. 6. Resonanz im flüssigen und festen Zustand („nuclear induction“). 7. Besondere Ergebnisse (Verhältnisse der magnetischen Momente der Elementarteilchen und der einfachsten Kerne, Abweichungen von der DIRACschen Theorie des Elektrons). Schön.

L. Gerő and Catherine Fonó. *Dissociation schemes of N_2 , P_2 , As_2 , Sb_2 , and Bi_2* . J. Chem. Phys. 17, 345—346, 1949, Nr. 3. (März.) (Budapest, Hung., Univ. Techn. Econ. Sci.) SCHMID und GERő haben für die Dissoziation des Grundzustandes von N_2 den Zerfall in zwei im Zustand 2D angeregte N-Atome angegeben. Die Bindungsenergie des Molekül-Grundzustandes und die Dissoziationsarbeit bei Zählung von der Atomtermkombination $^4S + ^4S$ für die Moleküle N_2 , P_2 , As_2 , Sb_2 , Bi_2 sind folgende:

	N_2	P_2	As_2	Sb_2	Bi_2	
$^2D + ^2D$	78750	44600	34500	25220	15860	cm^{-1}
$^4S + ^4S$	40350	21870	13360	8200	—6980	

Ein Überblick über das vorliegende experimentelle Material bei den genannten Molekülen ergibt, daß auch bei ihnen der Molekülgrundzustand aus zwei 2D -Atomen gebildet wird. Wie das Molekül NO nach SCHMID und GERő aus dem Grundzustand in die Atome $N(^2D) + O(^3P)$ dissoziiert, so liegt wahrscheinlich bei den Molekülen PO, AsO, SbO und BiO das gleiche Dissoziationsschema vor.

Ritschl.

Harrison Shull and R. S. Mulliken. *Theoretical computation of transition probabilities for electronic spectra of C_2 and N_2^+* . Phys. Rev. (2) 76, 176—177, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Chicago.) Es wurden die Oszillatorenstärken der Übergänge $^3\sigma_g - ^3\pi_u$ (SWAN-Banden) und $^1\sigma_g - ^1\pi_u$ von C_2 sowie von $^2\Sigma_u^+ - ^2\Sigma_g^+$ (1. negative Gruppe) von N_2^+ berechnet. Die Behandlung der Übergänge als Einelektronenübergänge ergibt eine gute Näherung. Ritschl.

W. C. Price, H. C. Longuet-Higgins, B. Rice and T. F. Young. *The vibrational spectra of some metal borohydrides*. J. Chem. Phys. 17, 217—218, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys. Chem.) In dieser Arbeit werden die Ultrarot)

Spektren von Aluminium-, Lithium-, Natrium- und Berilliumborohydriden untersucht und die Ergebnisse in einer Tabelle von Vibrationsfrequenzen der Borohydride zusammengestellt. Die Frequenzen liegen zwischen 900 und 2700 cm^{-1} und sind in drei Gruppen aufgeteilt. Die Gruppe *a* ($900\text{--}1300\text{ cm}^{-1}$) entspricht den *B—H* Deformationen, die Gruppe *c* ($2400\text{--}2650\text{ cm}^{-1}$) den gewöhnlichen *B—H* Spannungsarten. Das Vorhandensein der starken Absorptionsbanden bei 1500 und 2000 cm^{-1} in Spektren von Be- und Al-Verbindungen spricht für eine Brückenstruktur der Moleküle. In diesen Molekülen hat man in der Gruppe *b* zwei Untergruppen von Frequenzen beobachtet, die analog den Diboranen der Bewegung des verbindenden H-Atoms parallel und senkrecht zu der Verbindungsachse entsprechen. Die *B—H*-Spannungsfrequenz in Gruppe *c* ist wahrscheinlich mit BH_2 -Endgruppen in Al- und Be-Verbindungen assoziiert. Guber.

W. Lüttke und R. Mecke. *Ultrarot- und Dipolmessungen über die Wechselwirkung von Lösungsmitteln mit der Hydroxylgruppe des Phenols*. Z. Elektrochem. 53, 241 bis 249, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Freiburg/Br., Univ., Inst. phys. Chem.) [S. 520.] M. Wiedemann.

Earle K. Plyler. *Infra-red absorption spectra of organic compounds*. J. Chem. Phys. 17, 218—219, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) In dieser Arbeit wurden die Infra-Rot-Absorptionsbanden sämtlicher Derivate von Methan, Äthan und Benzol in flüssiger Phase im Bereiche von 22 bis $39\text{ }\mu$ durchgemessen. Die Schichtdicke betrug von 0,2 bis 1,6 mm. Die gemessenen Banden sind in einer Tabelle zusammengestellt. Der Meßfehler bei den Absorptionsmaximumsmessungen betrug $\pm 2\text{ cm}^{-1}$. Eine der Fehlerquellen ist die Veränderung der Prismen-temperatur. Der Temperaturkoeffizient des Brechungsindex für die TiBr —1 Prismen und damit auch der der TiBr -Kristalle ist $-0,00016$. Auch Tetrachlorkohlenstoff wurde untersucht und vier Banden bei 17,59; 18,82; 20,73 und $22,43\text{ }\mu$ gefunden. Die Interpretation dieser Spektren wurde in Übereinstimmung mit dem bekannten Termschema von CCl_4 durchgeführt. Guber.

Earle K. Plyler und W. S. Benedict. *The infra-red absorption of ten substituted methanes*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 635, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Im Spektralgebiet $2\text{--}38\text{ }\mu$ wurden die Absorptionsspektren von CHCl_3 , CHBr_3 , CH_3I ; CH_2Cl_2 , CH_2I_2 ; CHBrCl_2 , CHBr_2Cl ; CBrCl_3 , CBr_2Cl_2 und CCl_4 gemessen, und zwar Chloro- und Bromoform als Dampf und als Flüssigkeit mit nur geringer Wellenlängenverschiebung der Banden, die übrigen Substanzen als reine Flüssigkeiten oder in Lösungen bei Schichtdicken von 0,05 bis 2 mm. Die gefundenen Banden lassen sich durchweg als Grund-, Kombinations- und Oberschwingungen deuten. In Substanzen mit ähnlicher Struktur lassen sich für die Intensitäten verschiedener Banden Gesetzmäßigkeiten angeben. Die Grundschiebungen gehören verschiedenen Symmetriotypen an. Brügel.

D. W. E. Axford und D. H. Rank. *The infra-red absorption spectrum of n-butane in the solid state*. J. Chem. Phys. 17, 430, 1949, Nr. 4. (Apr.) (State College, Penn., Phys. Dep.) Eine Reihe von Untersuchungen an den normalen Kohlenwasserstoffen hat die Koexistenz der Rotationsisomeren in der flüssigen Phase bestätigt und gezeigt, daß in der festen Phase nur ein Isomer erhalten bleibt. Dies ist aber noch kein Grund zu der Annahme, die Ultrarot-Spektren würden ähnliches zeigen. Die Durchführung der Untersuchung erfolgte an festen *n*-Butanen. Die Absorptionszelle, die bei diesen Untersuchungen verwendet wurde, war dieselbe wie bei den Flüssigkeitsmessungen (mit Silberchlorid-Fenstern). Sie wurde in ein evakuiertes Gefäß eingesetzt, welches ebenfalls mit Silberchlorid-Fenstern versehen war. Die Kühlung mit flüssiger Luft ermöglichte eine vollständige Verfestigung der Substanz. Die Messungen wurden in gasförmiger, flüssiger und fester Phase durchgeführt. Die Ergebnisse sind in einer Tabelle zusammengestellt. Die Resultate der Messungen

im Bereiche von 7,5 bis 14 μ stimmen mit der vorherigen Annahme überein. Zu der energieärmsten Trans-Form gehört die Frequenz 732 cm^{-1} und nicht die 751 cm^{-1} . Die Frequenzen 1340 cm^{-1} und 795 cm^{-1} verschwinden bei der Abkühlung. Bemerkenswert ist das Erscheinen eines merklichen Maximums bei 988 cm^{-1} in fester Phase, das wahrscheinlich im Gas und in flüssiger Phase durch die Banden 970—951 cm^{-1} getarnt wird. Die linearen Kohlenwasserstoffmoleküle ab C_7 zeigen also auch im Ultrarot eine Vereinfachung des Spektrums beim Gefrieren. Guber.

A. Roberts and Walter F. Edgell. *The microwave spectrum of $\text{CF}_2 = \text{CH}_2$.* J. Chem. Phys. 17, 742—743, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Iowa City, I., State Univ., Dep. Chem.) Das Mikrowellenspektrum von $\text{CF}_2 = \text{CH}_2$ wurde im Gebiet zwischen 22000 und 29000 MHz mit einem STARK-Effekt-Spektrometer nach HUGHES und WILSON (s. diese Ber. 26, 372, 1947) untersucht. Es wurden über 80 Linien mit einer mehr als 10fachen Rauschintensität beobachtet. Alle starken und mittelstarken Linien wurden auf ihre STARK-Aufspaltung hin untersucht. Das Dipolmoment wurde aus dem STARK-Effekt der Übergänge $1_0 \rightarrow 2_{-1}$ und $1_{-1} \rightarrow 2_{-2}$ bestimmt. Die Werte der spektroskopischen Parameter und der Trägheitsmomente sind: $K = 0,7973$; $a - c = 5,6562 \text{ mHz}$; $a + c = 16,3474 \text{ mHz}$; $J_a = 76,257 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$; $J_b = 80,450 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$; $J_c = 156,946 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$; $\mu = 1,366 \pm 0,02 \text{ Debye}$. Mit $\text{C}-\text{F} = 1,32 \text{ \AA}$, $\text{C} = \text{C} = 1,31 \text{ \AA}$, $\text{C}-\text{H} = 1,07 \text{ \AA}$ und $\text{LFCH} = \text{LHCH} = 110^\circ$ wird $J_a = 76,34$; $J_b = 80,60$; $J_c = 156,94 \cdot 10^{-40} \text{ g cm}^2$. Ritschl.

Gilbert W. King, R. M. Hainer and H. O. McMahon. *Infra-red absorption spectra of some polymers at liquid-helium temperatures.* J. appl. Phys. 20, 559—563, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Cambridge, Mass., Arthur D. Little.) Bei der Temperatur flüssigen Heliums wurden Infrarot-Spektren von Polyäthylen, Kautschuk, Polystyrol und Polyvinylchlorid im durchfallenden Licht aufgenommen. Dabei lag die Probe in einer Kammer, die von einem Behälter mit flüssigem Helium umgeben war. Zur Temperaturbestimmung wurde der Gasdruck in der Probenkammer gemessen. Der Lichtzutritt geschah durch vakuumdichte Silberchlorid-Fenster. Probenzelle und Heliumbehälter waren in einem Gehäuse mit Steinsalzfenstern aufgehängt und befanden sich im Strahlengang eines PERKIN-ELMER-Spektrographen. Die Spektren ändern sich bei Abkühlung im allgemeinen überraschend wenig. Bei der Bande von Polyäthylen bei 720 cm^{-1} wird eine Komponente bei Kühlung sehr scharf, während die andere breit bleibt. Dies wird darauf zurückgeführt, daß die für die Bande verantwortliche CH_2 -Schwingung teils in trans- und teils in cis-Konfigurationen zur Kohlenwasserstoffkette auftritt. Gast.

J. B. Polya and T. M. Spotswood. *Amides V. Ultraviolet absorption-spectra of diacylimines.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas. 68, 573—578, 1949, Nr. 7/8. (Juli/Aug.) (Hobart, Austr., Univ., Tasmania, Chem. Dep.) Die Absorptionsspektren von Diacyliminen ($\text{R}_1-\text{CO}-\text{NH}-\text{CO}-\text{R}_2$) in Chloroformlösung werden im Gebiet von 230—300 $\text{m}\mu$ aufgenommen. Die aliphatischen Diacylimine weisen in diesem Gebiet eine einfache Absorptionsbande auf, die bei Amidinen ($\text{R}-\text{CO}-\text{NH}_2$) nicht vorhanden ist und die auf ein konjugiertes System schließen läßt. Der kleine Extinktionskoeffizient ($\lg \epsilon \sim 2$) weist aber darauf hin, daß die Umlagerung in dieses konjugierte System nur zu ca. 1% stattgefunden hat. Von den möglichen Formen mit konjugierten Doppelbindungen $\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH}) = \text{N}-\text{CO}-\text{CH}_3$ und $\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH}) = \text{N}-\text{C}(\text{OH}) = \text{CH}_2$ ist die zweite wahrscheinlicher, weil bei Ersatz von CH_3 durch C_6H_5 die Bande nicht abnimmt. Bei Einführung von Chlor in die Methylgruppe verschiebt sich die Bande nach kürzeren Wellen und wird zugleich höher. In den gemischt aliphatisch-aromatischen Diacyliminen tritt auf der langwelligen Seite der bisher beobachteten Bande noch eine Inflexion auf. Sie kann auf die Absorption des aromatischen Ringes zurückgeführt werden. Eine andere

Erklärung wäre die Ausbildung einer Struktur $\text{Ph}-\text{CO}-\text{N}=\text{C}(\text{OH})\text{CH}_3$, deren Absorption durch zusätzliche Konjugation mit dem Phenylrest noch weiter nach langen Wellen verschoben wäre. Aus der Höhe dieser Bande könnte dann auf einen 10%igen Anteil an dieser tautomeren Form geschlossen werden. Aufgenommen sind die Spektren folgender Verbindungen: Chloracetylbenzamid, Acetylbenzamid, Propionylbenzamid, Diacetimid, Acetylchloracetimid, symm. Dichlordiacetimid, Acetylpropionamid, Dipropionamid und Chloracetylpropionamid.

Kortüm-Seiler.

A. van Dormael et J. Nys. *Spectre d'absorption de l'acide cinnamique*. Recueil Trav. chim. Pays-bas 68, 815—816, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Mortsel-Anvers, Photo-Prod. Gevaert, Rech. Chim. S. A.) Das Maximum der Absorptionskurve von cis-Zimtsäure liegt bei $261,0 \text{ m}\mu$ ($\lg \epsilon = 4,02$), das der trans-Zimtsäure bei $272,0 \text{ m}\mu$ ($\lg \epsilon = 4,29$). Die Erniedrigung und Rotverschiebung der Bande beim Übergang von der trans- zur cis-Form wurde von HAVINGA und NIVARD auf Störung der Resonanz zwischen Carboxylgruppe und Benzolring zurückgeführt, da bei der cis-Form die völlig ebene Lage des ganzen Moleküls ausgeschlossen ist. Dies bedeutet nicht, wie das von HATHWAY fälschlicherweise angenommen worden war, eine völlige Aufhebung der Konjugation zwischen Carboxyl- und Phenylgruppe. Dies würde eine viel größere Änderung des Spektrums hervorrufen. Ein Beispiel für völlige Aufhebung der Konjugation findet sich bei der β -tert. Butyl-Zimtsäure, deren Spektrum demjenigen der trans-Crotonsäure gleicht.

Kortüm-Seiler.

R. D. Cowan. *The infra-red spectra of borine carbonyl and tetramethyldiborane*. J. Chem. Phys. 17, 218, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Chicago, Ill., Univ., Ryerson Phys. Lab.) Die infraroten Spektren des Bor-Carbonyls und des Tetramethylborans wurden im Bereiche von 2 bis 25μ mit Hilfe des PERKIN-ELMER-Spektrometers gemessen. Im Spektrum von Bor-Carbonyls (H_3BCO) wurde eine grobe Struktur aus zwei Banden, einer starken bei 2440 cm^{-1} und einer schwachen bei 810 cm^{-1} , festgestellt. In jedem Falle ist die Struktur der Banden der orthogonalen Form des kreisel-symmetrischen Moleküls typisch. Die Resultate zeigen eine Molekularstruktur mit C_{3v} Symmetrie, was den Elektronendiffraktionsmessungen von BAUER und auch den mikrowellenspektroskopischen Messungen von GORDY entspricht. Die 2440 cm^{-1} -Bande kann der Vibration der entarteten B—H-Bindung entsprechen. Die starke parallele Bande bei 2146 cm^{-1} entspricht wahrscheinlich der symmetrischen Vibration. Das Spektrum von Tetramethyldiboran weist voraussichtlich auf eine Brückenstruktur, wie auch Diboran (B_2H_6). Das volle Fehlen aller Banden, außer der schwachen bei der Frequenz größer als 1700 cm^{-1} zeigt, daß es keine Banden des B—H-Typs gibt, die den Banden 2522 und 2614 cm^{-1} des Diborans entsprechen. Das Trimethyldiboran hat nur eine Bande bei 2509 cm^{-1} und eine starke bei 1602 cm^{-1} , welche der Brücken-Hydrogen-Bande 1604 cm^{-1} des Diborans entspricht. Die Banden im Intervalle von 900 bis 1400 cm^{-1} können vielleicht der Brücken-Hydrogen-Vibrationsbande des Diborans bei 1283 cm^{-1} assoziiert sein.

Guber.

E. A. Jones, T. F. Parkinson and R. B. Murray. *The infra-red and Raman spectra of chlorine trifluoride*. J. Chem. Phys. 17, 501—502, 1949, Nr. 5. (Mai.) Kurzer Sitzungsbericht Phys. Rev. (2) 76, 200, 1949, Nr. 1. (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon Chem. Corp., K-25 Res. Lab.) Die Messungen sind mit dem automatischen Ultrarot-Spektrometer Mod. 12B PERKIN-ELMER mit NaCl-(2—15 μ -Bereich) und KBr-(15—25 μ -Bereich) Optik durchgeführt. Die Absorptionsküvette war aus Fluorothin mit NaCl oder KBr-Fenstern. Die RAMAN-Küvette war auch aus Fluorothin. Wegen der Absorption des ClF_3 im Bereiche von 4047 \AA und 4358 \AA , wurde mit der Hg-Linie 5461 \AA gearbeitet. Die Temperatur des flüssigen

ClF_3 betrug ca. -60°C . Es wurden fünf RAMAN-Frequenzen von 753 cm^{-1} bis 321 cm^{-1} und 13 Ultrarot-Frequenzen von 1265 cm^{-1} erhalten. Die Meßergebnisse sind in einer Tabelle zu finden.

Guber.

Patricia J. H. Woltz and E. A. Jones. *The infra-red and Raman spectra of carbonyl fluoride.* J. Chem. Phys. **17**, 502, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon Chem. Corp., K-25 Res. Lab.)

P. J. H. Woltz, Ernest A. Jones and A. H. Nielsen. Dasselbe. Phys. Rev. (2) **76**, 200, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Die vorliegende Arbeit enthält eine vorläufige Mitteilung über die Ultrarot- und RAMAN-Spektren des Carbonylfluorids. Das Ultrarot-Spektrum von F_2CO wurde mit Hilfe eines PERKIN-ELMER 12B Infrarot-Spektrometers gemessen. Im Bereich von 2 bis 15μ benutzte man ein NaCl-Prisma und von 15 bis 25μ eine KBr-Optik. Die Absorptionsküvette war aus Fluorothermasse (Politrifluorochloroäthylen) hergestellt, 10 cm lang und mit dem Durchmesser von 4 cm. Die Fenster waren aus NaCl und KBr. Die Messungen wurden für das gasförmige F_2CO bei Drucken von 2 bis 760 Torr durchgeführt. Die Beobachtung ergab 16 Banden, unter ihnen sechs besonders starke. Den Absorptionsbanden entsprechen die Frequenzen von 4120 bis 581 cm^{-1} . Für das flüssige F_2CO hat man die RAMAN-Spektren mit der Hg-4358 Å-Linie als Erreger aufgenommen. Sieben RAMAN-Linien mit Frequenzen von 571 bis 1944 cm^{-1} wurden festgestellt.

Guber.

Arnold G. Meister and Forrest F. Cleveland. *Vibrational spectrum of diiodoacetylene.* J. Chem. Phys. **17**, 212—213, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Chicago, Ill., Inst. Technol., Dep. Phys.) Die RAMAN-Frequenzen und halbquantitativ die relativen Intensitäten für die Aceton- und Alkohollösungen von Diodoacetylen wurden gemessen. Die Ergebnisse wurden mit den Werten von GLOCKLER und MORREL für die RAMAN-Spektren und von EMSCHWILLER und LECOMTE für Ultrarot-Spektren verglichen. Außerdem wurden die Fundamentalfrequenzen mit Hilfe der WILSON-RG-Matrixmethode ausgerechnet. Die Kraftkonstanten stammten aus den vorhergehenden Untersuchungen an Methyljodoacetylen. Zugrunde gelegt war das lineare Modell von C_2J_2 , denn das beobachtete Dipolmoment war annähernd Null. Auch die Ergebnisse der Elektronendiffraktionsuntersuchungen wiesen auf dieses Modell hin. Bei der Berechnung der Potentialenergiefunktion wurden sechs Konstanten benutzt. Diese waren die $\text{C} \equiv \text{C}$ - und $\text{C}-\text{J}$ -Spannungskraftkonstanten k_a und k_i , die Spannungswechselwirkungskonstanten k_{ia} und k_{ii} , die $\text{J}-\text{C} \equiv \text{C}$ -Winkelbindungskonstante k_φ und $k_{\varphi\varphi}$, die Wechselwirkungskonstante der Winkelbindung. Die Fundamentalfrequenz von 115 cm^{-1} wurde ausgerechnet, aber experimentell nicht festgestellt.

Guber.

N. Sheppard. *The interpretation of the vibrational spectra of the C_6 hydrocarbons 22-dimethyl butane, 22-dimethyl-3-butene, and 22-dimethyl-3-butyne.* J. Chem. Phys. **17**, 455—460, 1949, Nr. 5. (Mai.) (State College, Penn., State Coll., Dep. Phys., Spectrosc. Lab.) Die beobachteten Ultrarot- und RAMAN-Frequenzen von 22-Dimethylbutan, 22-Dimethyl-3-Butan und 22-Dimethyl-3-Butyn werden eingeordnet. Aus früheren Untersuchungen sind die den Äthyl-, Vinyl- und $\text{C} \equiv \text{CH}$ -Gruppen entsprechenden Frequenzen bekannt. Daraus läßt sich zeigen, daß die tertiären Butylgruppen in allen diesen Molekülen annähernd die Frequenzen 1250, 1210 (2), 1025 (2), 880 und 700 cm^{-1} haben. Es ist auch die Zuordnung dieser Frequenzen zur $\text{C}-\text{C}$ -Rumpfbindung und zu Methylschwingungen in Erwägung gezogen worden.

Guber.

D. H. Rank, N. Sheppard and G. J. Szasz. *Raman spectra of polycrystalline hydrocarbons at low temperatures. Rotational isomerism. II.* J. Chem. Phys. **17**, 83—85, 1949, Nr. 1. (Jan.) (State Coll., Penn., Dep. Phys., Spectrosc. Lab.) Mit An-

wendung eines wassergekühlten Niederdruck-Hg-Bogens, der als beinahe monochromatische Lichtquelle arbeitete, wurde eine einfache Methode zur Erforschung von RAMAN-Spektren der polykristallinen Substanzen entwickelt. Diese Methode wird zur Erforschung der ersten vier Normalparaffine angewandt. Die RAMAN-Spektren der festen Phase im Bereiche von $600\text{--}1500\text{ cm}^{-1}$ werden mit den Spektren der flüssigen Phase verglichen. Alle diese Spektren zeigen eine merkliche Vereinfachung bei Verfestigung durch das erwartete Verschwinden aller Rotationsisomeren außer einem. Dieser Prozeß macht sich durch die Diskontinuität des Schmelzpunktes bemerkbar. — Die Gesamtanordnung bei den Aufnahmen der RAMAN-Spektren der polykristallinen Kohlenwasserstoffe bei niedrigen Temperaturen ist sehr einfach. Ein einfaches Glasrohr mit planem Boden steht in einem Dewargefäß. Das Gefäß ist schwarz gestrichen außer zwei Seitenfenstern und dem flachen Boden. Das an den Polykristallen gestreute und diffus reflektierte Licht kommt durch das Bodenfenster und wird durch einen Spiegel in den Spektrographen reflektiert. Als Lichtquellen dienen zwei wassergekühlte Hg-Niederdrucklampen. Das Licht wird durch zwei Zylinderlinsen, innen mit NaNO_3 -Lösung gefüllt, auf die Dewargefäßfenster konzentriert. Unterwegs passiert das Licht zwei Filter aus Praseodym-Ammoniumnitrat-Lösung, welche das Kontinuum länger als 4358 Å sehr stark abschwächt. Die Konzentration der Lösung betrug ca. 50% und die Schichtdicke 12 mm. Die Hg-Spektrallinie 4358 Å wurde durch eine Blende, die direkt vor der Photoplatte im Spektrographen selbst angebracht war, abgeblendet.

Guber.

N. Sheppard and G. J. Szasz. *Spectroscopic studies of rotational isomerism. III. The normal paraffins in the liquid and solid states.* J. Chem. Phys. **17**, 86—92, 1949, Nr. 1. (Jan.) (State College, Penn., Dep. Phys., Spectrosc. Lab.) Diese Arbeit berichtet von der Untersuchung der RAMAN-Spektren von *n*-Butanen, *n*-Hexanen und *n*-Heptanen in der flüssigen Phase, bei den Temperaturen zwischen 310° K und ihren Schmelzpunkten, und in der festen Phase. Bei Zimmertemperatur weisen die Spektren deutlich auf das Vorhandensein einer merklichen Konzentration von zwei Rotationsisomeren bei Butan und Pentan und drei Isomeren bei Hexan und wahrscheinlich auch bei Heptan. In der festen Phase ist nur einer von diesen Isomeren vorhanden. Nach den vorherigen spektroskopischen und anderen Einwänden ist es das Isomer der niedrigsten Energie, welchem die planare zickzack-trans-Konfiguration entspricht. Die Spektren der festen Phase liefern die Werte für die minimalen Rumpfstreckenfrequenzen der Zick-Zack-Form. Für die quantitativen Intensitätsmessungen wurde der photoelektrische Spektrograph verwendet, mit welchem die selektiven Linienpaare jedes Moleküls in dem passenden Temperaturintervall gemessen wurden. Aus diesen Werten erhält man die Energiedifferenz zwischen den Rotationsisomeren. Die erhaltenen Werte waren $760 \pm 100\text{ cal. mol}^{-1}$ für *n*-Butane, $450 \pm 60\text{ cal. mol}^{-1}$ für *n*-Pentane, 520 ± 70 und $470 \pm 60\text{ cal. mol}^{-1}$ für *n*-Hexane. Für *n*-Heptane erhielten die Verf. keine qualitativen Ergebnisse. Die statistisch berechneten Werte der spez. Wärme der gasförmigen Stoffe stimmen bei den *n*-Pentanen und *n*-Hexanen nicht gut mit den gefundenen überein, wahrscheinlich infolge der vereinfachten partiellen Funktionen, die man bei der Darstellung der Isomerenmischung benutzte.

Guber.

G. J. Szasz and N. Sheppard. *Spectroscopic studies of rotational isomerism. IV. 2-methyl butane and 2,3-dimethyl butane.* J. Chem. Phys. **17**, 93—97, 1949, Nr. 1. (Jan.) (State College, Penn., Dep. Phys. Spectrosc. Lab.) Die RAMAN-Spektren der 2-Methyl-Butane und 2,3-Dimethyl-butane wurden im Temperaturintervall von 90° K bis zur Zimmertemperatur untersucht. Im merklichen Kontrast zum Verhalten von normalen Paraffinen bleiben alle Hauptlinien auch in der festen Phase erhalten. Die schwache Veränderung der relativen Intensität des einen Linienpaares des flüssigen 2-Methylbutans mit der Temperatur wurde quantitativ mit

einem photoelektrischen Spektrographen untersucht. Nicht meßbare Intensitätsveränderungen wurden im 2.3-Dimethyl-butan-Spektrum beobachtet. Verff. erklären die Ergebnisse mit Hilfe sehr kleiner ($< 100 \text{ cal. mol}^{-1}$) und sehr großer ($1600 \text{ cal. mol}^{-1}$) Energiedifferenz zwischen den Rotationsisomeren. Obwohl beide Interpretationen mit den spektroskopischen Resultaten übereinstimmen, gewährt keine eine vollkommen richtige Erklärung aller gemessenen Tatsachen. Für 2-Methyl-butane wurde gezeigt, daß die exakte spez. Wärme im gasförmigen Zustand zwischen diesen beiden Alternativen eine Unterscheidung ermöglichen würde. Die spektroskopischen Daten der 2.3-Dimethyl-butane sind unvereinbar mit einer einzelnen Molekülkonfiguration, die ein Symmetriezentrum besitzt. Guber.

Gerhard Heiland und Heinke Kelting. *Zur Lichtabsorption von KCl-Kristallen mit K-Überschuß und CaCl_2 -Zusatz.* Z. Phys. **126**, 689—696, 1949, Nr. 7/9. (30. Aug.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) In einer früheren Untersuchung (vgl. diese Ber. **20**, 2097, 1939) hatte H. PICK gefunden, daß in Alkalihalogenidkristallen mit Zusätzen von Erdalkalihalogeniden beim Einbau von überschüssigem Alkalimetall außer der bekannten Farbzentrenbande weitere Verfärbungsbanden auftreten können. Es wird nun über eine neue Bande berichtet, die durch Tempern bei Temperaturen um 250°C erhalten wird. Gestalt und Temperaturabhängigkeit der Bande sprechen für größere Komplexe als Träger, Kolloide konnten indessen nicht nachgewiesen werden. Die Träger wandern nicht im elektrischen Feld, tragen aber durch einen Zerfall in Farbzentren zur Elektrizitätsleitung bei. Messungen der Beweglichkeit von Farbzentren in solchen Zusatzkristallen lassen sich wegen dieser Komplikation nicht zuverlässig durchführen, es scheint, daß die Beweglichkeit mit wachsendem Erdalkaligehalt zunimmt, zunächst exponentiell mit der Temperatur wächst, bei hohen Temperaturen aber konstant wird. Stöckmann.

Guy Forman. *Color produced in quartz by X-rays.* Phys. Rev. (2) **76**, 196, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Vanderbilt Univ.) Senkrecht zur Z-Achse geschnittener Quarz wird der Strahlung einer mit Berylliumfenster versehenen Röntgenröhre ausgesetzt. Die im Quarz hervorgerufene Verfärbung wird vor und nach der Bestrahlung durch die spektrale Durchlässigkeit im Sichtbaren gemessen. Es wird Sättigung der Verfärbung gefunden. Die Durchlässigkeit ist bei Sättigung für verschiedene Wellenlängen verschieden groß. Durch Erhitzen auf 250 bis 400°C läßt sich die Verfärbung des Quarzes beseitigen. Die maximale Verfärbung scheint eine reproduzierbare Eigenschaft des Quarzes zu sein.

v. Meyerén.

Hans-Ulrich Harten. *Zur Wirkung von Röntgenlicht auf KCl-Kristalle.* Z. Phys. **126**, 619—631, 1949, Nr. 7/9. (30. Aug.) (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) [S. 538.] Stöckmann.

W. C. Elmore and R. Hofstadter. *Temperature dependence of scintillations in sodium iodide crystals.* Phys. Rev. (2) **75**, 203—204, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Swarthmore, Penn., Swarthmore Coll.; Princeton, N. J., Univ.) [S. 496.] Riedhammer.

Lawrence B. Robinson and James R. Arnold. *The scintillation counter. I. The existence of plateaus.* Rev. Scient. Instr. **20**, 549—553, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) [S. 499.] Stech.

Hartmut Kallmann. *Quantitative measurements with scintillation counters.* Phys. Rev. (2) **75**, 623—626, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. Phys. Chem.) [S. 497.]

I. Broser und H. Kallmann. *Die Bestimmung der Energie von α -Teilchen mit dem Kristall-Leuchtmassenzähler.* Ann. Phys. (6) **3**, 317—321, 1948. (Max Planck zum Gedenken.) (1. Aug.) (Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Inst. phys. Chem. Elektrochem.) [S. 497.] Riedhammer.

H. T. Gittings, R. F. Taschek, A. R. Ronzio, E. Jones and W. J. Masilun. *Relative sensitivities of some organic compounds for scintillation counters.* Phys. Rev. (2) **75**, 205—206, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Los Alamos, N. Mex., Sci. Lab. [S. 497.]

R. S. Claassen and R. W. Boom. *Temperature dependence of efficiency of a naphthalene scintillation counter.* Phys. Rev. (2) **75**, 331, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Minnesota.) [S. 497.]

Edwin J. Schillinger jr., Bernard Waldman and Walter C. Miller. *Scintillation counting with chrysene.* Phys. Rev. (2) **75**, 900—901, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Notre Dame, Ind., Univ., Dep. Phys.) [S. 498.] Riedhammer.

Lieselott Herforth und Hartmut Kallmann. *Die Fluoreszenzanregung von festem und flüssigem Naphthalin, Diphenyl und Phenanthren durch Alphateilchen, schnelle Elektronen und Gammastrahlen.* Ann. Phys. (6) **4**, 231—245, 1949, Nr. 5. (2. Febr.) (Berlin-Dahlem, Kaiser-Wilhelm-Inst. phys. Chem. Elektrochem.) Messungen mit Elektronenvervielfacher. α -Strahler: 1 mC Po. Reinigung der Proben durch Umkristallisieren in Methanol verbessert die Ausbeute. Die Abhängigkeit der Fluoreszenzintensität von der Schichtdicke — gemessen auf der von der Strahlenquelle abgewandten Seite — gibt bei α -Bestrahlung ein Maß für die Streuung, bei γ -Bestrahlung ein Maß für die Absorption des Fluoreszenzlichtes. Diese fehlt bei Naphthalin bis über 500 mg/cm² (geradliniger Anstieg der Intensität mit der Schichtdicke) und ist für Phenanthren besonders stark. Die absolute Ausbeute der drei Stoffe beträgt bei Erregung durch α -Strahlen 0,3; 1,0; 0,6%, durch γ -Strahlen 5; 7,5; 11%. Die technische Ausbeute ist für β - und γ -Strahlen erheblich größer als bei ZnSag. Mit wachsender Temperatur sinkt die Ausbeute und geht beim Schmelzpunkt auf einen verschwindend kleinen Bruchteil zurück. Beim Erstarren steigt sie wieder auf den halben ursprünglichen Wert. Dieser wird erst nach Pulverisieren wieder erreicht; Deutung: eingefrorene, instabile Auslöschung bedingende Stellen werden dadurch zerstört. Die starke Auslöschung im flüssigen Zustand wird darauf zurückgeführt, daß immer genügend viele Komplexe vorhanden sind, die eine sofortige Energieübertragung ermöglichen. Zur geringeren Ausbeute mit α -Strahlen wird darauf hingewiesen, daß fast jedes Molekül an der α -Bahn angeregt wird, während bei Elektronenstrahlen zwischen den angeregten viele nichtangeregte liegen. Überlegungen über den Zustand der angeregten Elektronen auf Grund der Ausbeutewerte und der Messungen der Lebensdauern ($< 10^{-8}$ sec): die Fluoreszenzübergänge führen in Zustände, die gegenüber dem normalen Grundzustand angeregt sind; nicht nur die Doppelbindungselektronen werden erfaßt, sondern durch eine Koppelung auch die übrigen Elektronen der organischen Leuchtstoffe. Bandow.

H. Wergeland. *Bremsstrahlung in heavy elements.* Phys. Rev. (2) **76**, 184, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) [S. 464.] Danos.

James L. Lawson. *88-Mev gamma-ray cross sections.* Phys. Rev. (2) **75**, 433—444, 1949, Nr. 3. (1. Febr.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Res. Lab.) [S. 509.] Houtermans.

Klaus Clusius und Marika Gettmacher. *Zur Photolyse essigsaurer Uranylacetat-Lösungen im sichtbaren Licht.* Z. Elektrochem. **53**, 197—199, 1949, Nr. 4. (Aug.) Verff. untersuchten den Zerfall von Essigsäure unter dem Einfluß von Sonnenlicht, wobei als Sensibilisator Uranylacetat zugesetzt wurde. Es wurde teils in H₂O, teils in D₂O (99,6% D) gearbeitet. Beispiel: 2,85 g Essigsäureanhydrid + 0,40 g Uranylacetat + 5,3 cm³ H₂O zeigten nach dreimonatiger Belichtung (wirksame Wellenlänge rund 4000 Å) einen Gesamtgasdruck von 332 Torr; das Gasgemisch enthielt CO₂, CH₄ vom Molekulargewicht $16,07 \pm 0,02$ und C₂H₆ vom Molekulargewicht $30,04 \pm 0,03$; ferner betrug der Verbrauch an n/10 Permanganat-

lösung für den Salzzückstand $0,6 \text{ cm}^3$. Wurde dagegen unter sonst gleichen Bedingungen mit D_2O gearbeitet, so betrugen die Molekulargewichte von CH_4 und C_2H_6 $16,77 \pm 0,02$ bzw. $30,14 \pm 0,03$ und der Permanganatverbrauch $2,6 \text{ cm}^3$; das entstehende Methan besteht also aus 71% CH_3D und 29% CH_4 . Zum Unterschied hiervon wurden nach früheren Versuchen bei Verwendung von ultraviolettem Licht (rund 2000 \AA) 2—3mal mehr CH_4 als CH_3D gebildet. Während die Bildung des CH_4 nur über einen Radikalmechanismus erfolgen kann, ist das Auftreten von CH_3D auf eine sterisch günstige Gruppierung der einzelnen Atome im CH_3COOD -Molekül zurückzuführen. Der Einfluß der Wellenlänge auf die CH_3D -Menge wird auf das unterschiedliche Verhältnis zwischen absorbierter Energie und der Spaltenergie für die C-C-Bindung ($= 75 \text{ kcal/Mol}$) zurückgeführt: Bei einer Energiezufuhr von 120—140 kcal erfolgt die Spaltung leicht unter sofortiger Bildung von CH_3 und somit CH_4 ; bei einer nur halb so großen Energiezufuhr jedoch tritt der mit einer sterischen Neuordnung der Atome verbundene Mechanismus der CH_3D -Bildung, dessen Aktivierungsenergie kleiner als 75 kcal ist, in den Vordergrund.

O. Fuchs.

Hans Wolff. *Über die Photolyse von Silberbromid und Silberchlorid in Wasser.* Z. Elektrochem. **53**, 82—93, 1949, Nr. 2. (März.) (Berlin u. Heidelberg, Univ., Inst. Phys. Chem.) Das Schicksal des bei der Photolyse von AgBr und AgCl gebildeten Halogenatoms hängt von dem den Kristall umgebenden Medium ab. Zur Klärung des Reaktionsmechanismus solcher Halogenatome mit Wasser werden in einem doppelwandigen Quarzgefäß, durch dessen Mantel Wasser konstanter Temperatur zwischen $+1^\circ \text{C}$ und $+90^\circ \text{C}$ geleitet werden kann, Gemische von Halogensilber mit Wasser eine gemessene Zeit lang mit einer Quarzquecksilberdampflampe belichtet und dann auf ihren Gehalt an Halogenmolekülen und Halogenionen untersucht. Bei intensiver Belichtung wird gefunden, daß die durch das Licht freigemachten Halogenatome sekundär gleichzeitig als Moleküle und Ionen der wäßrigen Lösung auftreten. Aus theoretisch-energetischen Betrachtungen geht hervor, daß die Halogenmoleküle durch die Reaktion $\text{Hal} + \text{Hal} + \text{M} = \text{Hal}_2 + \text{M}$ gebildet werden, wobei M ein Wasser- oder Halogenmolekül sein kann. Die Halogenionen entstehen bei Verwendung neutralen Wassers wahrscheinlich durch die Reaktion $\text{Hal} + \text{H}_2\text{O} = \text{Hal}' + \text{OH} + \text{H}^+$ und nur in praktisch unbedeutendem Maße durch die Reaktion $\text{Hal} + \text{OH}' = \text{Hal}' + \text{OH}$. Durch Änderung der Hydroxylionenkonzentration müßte sich entscheiden lassen, welche der beiden letzten Reaktionen in neutralem Wasser tatsächlich stattfindet. Entsprechende Versuche ergeben übereinstimmend mit der theoretischen Voraussage, daß die Halogenionen nur durch Reaktion der Halogenatome mit Wassermolekülen entstehen. Eine sekundäre Halogenionenbildung durch Lichtzersetzung molekularen Halogens ist auf Grund von Versuchen bei Bromsilber völlig, bei Chlorsilber weitgehend auszuschließen. Die im Verlauf der Untersuchungen beobachtete Rückreaktion des photolytisch gebildeten Halogens mit dem gleichzeitig entstandenen Silber zu Halogensilber nimmt mit steigender Temperatur zu; durch Erhöhung der Hydroxylionenkonzentration kann sie unterbunden werden. Demnach ist zu erwarten, daß bei neutralem Wasser die effektive Quantenausbeute den für den Primärprozeß gültigen Wert 1 unterschreitet und mit zunehmender Temperatur absinkt. Aus der Messung der Abhängigkeit des Halogenertrags von der Belichtungszeit für Bromsilber in $0,1 \text{ n NaOH}$ ergibt sich aber ebenfalls eine Quantenausbeute kleiner als 1, wenn auch sehr viel größer als in neutralem Wasser; außerdem zeigt sich ein Absinken des Ausbeutefaktors mit der Belichtungsdauer; doch lassen sich auch diese Beobachtungen auf die Rückreaktion im Kristallinneren zurückführen, die von den außerhalb des Kristalls befindlichen Hydroxylionen nicht beeinflusst werden kann. Eine Deutung des sekundären Reaktionsmechanismus der Hydroxylradikale wird an Hand des bisher vorliegenden Versuchsmaterials diskutiert.

Lange.

7. Schwingungen aller Art

*Walter Weizel. *Einführung in die Physik*. Erster Band. *Mechanik*. Sammlung Meyers Kleine Handbücher. 2. verbesserte Aufl. XIII u. 146 S. Leipzig, Bibliographisches Institut AG, 1947. Brosch. DM 2,90. [S. 457.]

*Walter Weizel. *Einführung in die Physik*. Zweiter Band. *Elektrizität und Magnetismus*. Sammlung Meyers Kleine Handbücher. 2. verbesserte Aufl. XIII u. 160 S. Leipzig, Bibliographisches Institut AG, 1947. Brosch. DM 2,90. [S. 457.]

W. Seidl.

Ludwig Bergmann. *Eigenschwingungen von Glaszylindern*. Z. Phys. **125**, 405—417 1949, Nr. 7/10. (1. März.) (Wetzlar.) Die radialen elastischen Eigenschwingungen von Glaszylindern, die mittels piezoelektrischer Quarzplatten angeregt wurden, werden durch Betrachtung im linear- bzw. zirkularpolarisierten Licht sichtbar gemacht. Eine große Anzahl sehr klarer Aufnahmen vermittelt eine Vorstellung von der Mannigfaltigkeit der dabei auftretenden Schwingungsformen. Nach der Methode von J. R. AIREY lassen sich die rein radialen Dehnungsschwingungen berechnen, wobei sich zeigt, daß die Eigenfrequenzen sowie die Lage der Knotenzylinder der Verrückung bzw. die Lage der Knotenlinien der elastischen Doppelbrechung mit den gemessenen Werten sehr gut übereinstimmen.

Meyer-Eppler.

Charles A. Wert. *The internal friction of zinc single crystals*. J. appl. Phys. **20**, 29 bis 37, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Iowa City, I., State Univ.) Das Dämpfungsdekrement longitudinal schwingender Zinkeinkristalle wurde nach der Methode von SWIFT und RICHARDSON (s. diese Ber. **27**, 490, 1948) im Ultraschallgebiet bei 41 und 57 kHz gemessen. Der Kristall wird bei dieser Methode mittels Phenylsalicylat oder Insalute-Zement auf einen Piezoquarz von bekanntem Dekrement gekittet, der zuvor in Flußsäure oberflächlich angeätzt wurde. Die Messungen wurden an zwei Sorten von spektrographisch reinem Zink (99,999%) und an Bunker Hill, einer Handelsware mit weniger als 0,01% Verunreinigungen durchgeführt. Zur Beseitigung von inneren Spannungen und von Energieverlusten durch Oberflächeneffekte wurden die Kristalle bis zu 12 Stunden bei 350° C getempert und mit Salzsäure angeätzt. Das niedrigste nach dieser Behandlung beobachtete Dekrement lag bei $2 \cdot 10^{-5}$, vorausgesetzt, daß nur kleine Schwingungsamplituden angewendet wurden. Mit wachsender Wechsellast steigt das Dekrement an, und zwar beim ersten Mal auf einer Neukurve, beim wiederholten Durchlaufen des gleichen Bereichs auf einer davon stark abweichenden Kurve mit geringer Hysterese. Zunehmende Temperatur führt ebenfalls zu einer Erhöhung des Dekrements. Die gleiche Wirkung hat eine statische Zugspannung L , aus der sich das Dekrement Δ nach der Formel $\Delta = A \cdot 10^6 L$ berechnen läßt (A und b sind konstante, nur von der Schwingungsamplitude abhängige Größen).

Meyer-Eppler.

Y. L. Yousef and F. Sultan. *Vibration detection by a quartz oscillator*. Rev. Scient. Instr. **20**, 533, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Cairo, Egypt., Fouad I Univ., Fac. Sci.) Der Verf. skizziert eine Methode zur Amplitudenmessung von elastischen Schwingungen. Der schwingende Körper bildet mit einer festen Elektrode einen kleinen Luftkondensator, der einen Teil der Kapazität des Abstimmkreises eines Quarzoszillators bildet, der schwach verstimmt ist, so daß sich eine sehr starke Abhängigkeit des Anodenstromes von der Kapazität ergibt. So konnten mit einem 10-Watt-Oszillator (8 MHz) bei einer Steilheit von 80 mA/pF, einer Kapazität von 0,5 pF zwischen Versuchskörper (45 Hz) und fester Elektrode bei einem Abstand von 0,5 cm und entsprechender Verstärkung Amplituden von ungefähr 10^{-5} cm durch 1 cm große Ausschläge im Oszillographen gemessen werden. Auch im Ultraschallgebiet ist diese Methode anwendbar.

v. Gierke.

Leo L. Beranek. *A report on the International Conference on Acoustics, London, 1948.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 264—269, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Acoust. Lab.) Bei der internationalen Akustikertagung 1948 in London standen folgende Hauptthemen zur Diskussion: 1. Bauakustik und Normen. Die Zusammenarbeit englischer, dänischer, holländischer und französischer Forscher führte zur Aufstellung von Regeln über Feld- und Laboratoriumsmessungen von Luft- und Körperschallübertragung, die der International Standards Association unterbreitet werden sollen. Von englischer Seite wurden verschiedene Maßnahmen zur praktischen Schallabwehr im Wohnungs- und Hausbau vorgeschlagen und umfangreiche Meßreihen über die Schalldämmung von Fenstern, Wänden und Fußböden mitgeteilt. 2. Akustik alter französischer Amphitheater, die in den Theatern selbst und an Modellen untersucht wurde. 3. Die Lästigkeit von Rundfunkstörungen. Der Lästigkeitsgrad verschiedener Störgeräusche wird subjektiv durch Vergleich mit weißem Rauschen bestimmt; ein „Lästigkeitsmesser“ wird vorgeschlagen. Ein Störabstand von 61 db ist eben merkbar, ein solcher von 31 db lästig. 4. Objektive Geräuschmessung. Die sehr verschiedenen Anzeigen, die einige handelsübliche Geräuschmesser bei Geräuschen verschiedener spektraler Zusammensetzung geben, die auditiv als gleich laut empfunden werden, machten die Konstruktion zweier neuer Geräuschmesser erforderlich, die gleichzeitig den Spitzen- und den Effektivwert anzeigen. Aus dem Verhältnis beider Werte zueinander wird eine Korrekturgröße abgeleitet, die vom Effektivwert abzulesen ist. 5. Arbeiten deutscher Akustiker befassen sich mit den dynamischen Eigenschaften von Gummi und der Reflexion an geschichteten Medien. Meyer-Eppler.

Everett F. Cox. *Abnormal audibility zones in long distance propagation through the atmosphere.* Berichtigung. (Albuquerque, N. Mex., Sandia Lab.) S. diese Ber. S. 125. Schön.

A. van Itterbeek and A. de Bock. *Measurements on the velocity of sound in some organic liquids at low temperatures.* Physica **14**, 609—616, 1949, Nr. 9. (Jan.) (Leuven, Belg., Inst. Lage Temp. en Techn. Phys.) Der Verf. mißt die Schallgeschwindigkeiten verschiedener organischer Flüssigkeiten zwischen ihrem Siede- und Schmelzpunkt. Als Meßgerät dient ein Ultraschall-Interferometer. Schallsender ist ein Quarzkristall von 20 mm Durchmesser, 5,3 mm Dicke und einer Eigenschwingung von 535 kHz. Der Schwingquarz wird erregt durch ein Philipsrohr der Type B 424—1 Watt, er liegt parallel zum Kondensator eines Schwingungskreises, der auf den Erregerkreis abgestimmt ist. Die Wellenlänge der stehenden Schallwelle wird durch Verschiebung eines vor dem Schwingquarz angeordneten metallenen Reflektors bestimmt. Die Anzeige der Schwingungsknoten geschieht durch ein Röhren-Voltmeter. Die Schallwellenlänge wird jeweils aus etwa 20 Meßwerten gemittelt. Die Meßgenauigkeit beträgt 0,5—0,1% je nach der gemessenen Substanz. Aus den Werten für die Schallwellenlänge werden Schallgeschwindigkeiten und adiabatische Kompressibilität berechnet. Meßwerte werden angegeben für: CCl_4 , $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, CS_2 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_3$. Jakob.

John C. Webster. *Internal tuning differences due to players and the taper of trumpet bells.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 208—214, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Elkhart, Ind., C. G. Conn. Ltd.) Um diejenigen Faktoren zu ermitteln, die die innere Stimmung der Trompete beeinflussen, wurde ein Instrument gebaut, bei dem Mundstück und Stürze auswechselbar waren. Untersucht wurden Stürzen mit hyperbolischem und kegelig-hyperbolischem Verlauf. Fünf Spieler mit verschiedenem Virtuositätsgrad hatten die 31 Töne der dem Instrument zugänglichen chromatischen Tonleiter in unregelmäßiger Reihenfolge zu spielen. Die Frequenzen der Töne wurden strobometrisch bestimmt. Es ergab sich ein deutlich ausgeprägter systematischer Gang der Frequenzabweichungen mit der Tonhöhe, die bei der Standardtrompete

60 Cents, bei kegelig-hyperbolischer Stürze dagegen 150 Cents erreichten. Hinzu kommen systematische, durch die Person des Spielers bedingte Abweichungen nach oben oder unten.

Meyer-Eppler.

W. J. Price. *Ultrasonic measurements on Rochelle salt crystals.* Phys. Rev. (2) **75**, 946—952, 1949, Nr. 6. (15. März.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechn. Inst., Phys. Sep.) [S. 474.]

v. Meyeren.

D. E. Goldman and G. R. Ringo. *Determination of pressure nodes in liquids.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 270, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Bethesda, Maryl., Naval Med. Res. Inst.; Washington, D. C., U. S. Naval Res. Lab.) Die Lage der Knotenebenen des Schalldrucks kann bei stehenden Ultraschallwellen in Wasser leicht festgestellt werden, wenn man das Wasser mit Kohlendioxyd sättigt. Die entstehenden Gasbläschen werden in den Knotenebenen festgehalten, sofern sie klein im Vergleich zur Wellenlänge sind.

Meyer-Eppler.

R. T. Lagemann, D. R. McMillan jr. and W. E. Woolf. *Temperature variation of ultrasonic velocity in liquids.* J. Chem. Phys. **17**, 369—373, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Emory University, Georgia, Dep. Phys.) Es werden Messungen der Ultraschallgeschwindigkeit von 34 organischen Flüssigkeiten bei einer Frequenz von 500 kHz im Temperaturbereich zwischen 0 und 60° C mitgeteilt. Von den untersuchten Flüssigkeiten hat Äthyljodid C_2H_5J die kleinste (876 m/sec bei 20° C) und *o*-Nitrotoluol $C_7H_7O_2N$ die größte Schallgeschwindigkeit v (1473 m/sec bei 20° C). In dem betrachteten Temperaturgebiet ist der Temperaturkoeffizient $\Delta v/\Delta T$ praktisch konstant und negativ. Den niedrigsten Temperaturkoeffizienten hat Methylenjodid CH_3J mit $-1,845$, den höchsten Benzol C_6H_6 mit $-4,657$. Mit Fehlern von höchstens 6% läßt sich der Temperaturkoeffizient als Funktion des Molekulargewichts M durch die Formel $(\Delta v/\Delta T) \cdot M^{1/2} = 39,0 \text{ m sec}^{-1} \text{ Grad}^{-1} \text{ g}^{1/2}$ darstellen. Die Messungen wurden an je 40 Milliliter Flüssigkeit mittels eines Ultraschall-Interferometers durchgeführt. Die Genauigkeit der Temperaturmessung lag bei $\pm 0,05^\circ \text{ C}$.

Meyer-Eppler.

Ernest Yeager, John Bugosh, Frank Hovorka and John McCarthy. *The application of ultrasonic waves to the study of electrolytic solutions. II. The detection of the Debye-effect.* J. Chem. Phys. **17**, 411—415, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Cleveland, O., Western Reserve Univ. Dep. Chem. Phys.) P. DEBYE hatte 1933 vorhergesagt, daß beim Durchgang einer Ultraschallwelle durch eine elektrolytische Lösung infolge der dynamischen Reaktionen der Ionen elektrische Wechsellpotentiale auftreten müßten. Den Verff. ist es gelungen, diesen Effekt nachzuweisen. Die Messung der in dem Elektrolyten auftretenden hochfrequenten Wechselspannungen der Größenordnung Mikrovolt erforderte beträchtliche Abschirmmaßnahmen, um eine unmittelbare Einstrahlung von dem zur Schallerzeugung benötigten Hochfrequenz-generator zu verhindern. Eine mit Kupferblech umkleidete Zelle aus Plexiglas enthielt den Elektrolyten, in den ein Platindraht als Elektrode hineintauchte. Die Lage der Elektrode konnte längs der Zelle verändert werden, um eine Abtastung des in dem Elektrolyten sich einstellenden Potentialverlaufs zu ermöglichen. Vorder- und Rückwand der Zelle waren aus Messing hergestellt, um die Ausbildung einer stehenden Welle in der Zelle zu gewährleisten. Die Zelle wurde in einen mit Wasser gefüllten Tank etwa 10 cm vor den schallaussendenden Quarz gehängt. Die Arbeitsfrequenz betrug 265,5 kHz. Gemessen wurde die Spannung der Abtastelektrode gegen Erde. In Übereinstimmung mit der Theorie zeigte sich, daß die Spannung praktisch nicht von der Konzentration des Elektrolyten abhängt; eine Erhöhung beispielsweise der Konzentration von LiCl oder KCl auf das zehnfache hatte nur eine Änderung des Effektes um 20% zur Folge, d. h. um einen Betrag, der noch innerhalb der experimentellen Fehlergrenzen lag. Durch die Möglichkeit, das Schallfeld innerhalb der Zelle mit der Elektrode abtasten

zu können, wurden elektromagnetische Einstrahlungen unschädlich gemacht, da ihre Größe von der Lage der Elektrode unabhängig war, während der Schalleffekt einen mit der Schallwellenlänge periodischen Gang zeigte. Bei den verwendeten 0,001-normalen Lösungen einwertiger Elektrolyte liegen nach der Theorie die Potentialmaxima nur um wenige Grad außerhalb der Geschwindigkeitsbäuche; Messungen des Schalldruckverlaufs mittels einer Wasserstoffelektrode (vgl. nachstehendes Ref.) gaben die Bestätigung.

Meyer-Eppler.

Ernest Yeager and Frank Hovorka. *The application of ultrasonics to the study of electrolytic solutions. III. The effect of acoustical waves on the hydrogen electrode.* J. Chem. Phys. **17**, 416—417, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Cleveland, O., Western Reserve Univ., Dep. Chem.) Die Arbeit gibt die theoretische Begründung für die Mikrophonwirkung einer Wasserstoffelektrode, die in der vorstehend referierten Arbeit zur Ausmessung der Druckverteilung innerhalb einer stehenden Ultraschallwelle ausgenutzt wurde. Das Verfahren kann in Wasser und in wäßrigen Lösungen Anwendung finden und bietet gegenüber den bisher bekannten Verfahren den Vorteil, eine praktisch punktförmige Schallsonde zu liefern. Ein dünner Platindraht, der durch einen 40 min lang eingeschalteten Gleichstrom von $87 \mu\text{Amp}$ in wäßriger Lösung mit einer Wasserstoffhaut überzogen wurde, genügt bereits. Nimmt man an, daß Spannungen von 10^{-7} V noch gemessen werden können, dann erhält man eine Nachweisgrenze von 10^{-12} Watt/cm² für die akustische Energie. Frequenzunabhängigkeit der Messung ist bis etwa 10^6 Hz gewährleistet.

Meyer-Eppler.

William C. Schneider and Charles J. Burton. *Determination of the elastic constants of solids by ultrasonic methods.* J. appl. Phys. **20**, 48—58, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Stamford, Conn., Amer. Cyanamid Co., Res. Lab.) Zur Bestimmung der elastischen Konstanten (Elastizitäts- und Schubmodul, Querkontraktion) von Kunststoffen, die in Plattenform vorliegen, ist folgende Anordnung sehr geeignet. Die Kunststoffplatte wird, um eine senkrechte Achse drehbar, in einen flüssigkeitsgefüllten Tank gebracht, den ein horizontaler Ultraschallstrahl durchsetzt. Die von der Platte hindurchgelassene Schallintensität hängt dann von ihrem Verdrehungswinkel zur Strahlrichtung in der Weise ab, daß ein Minimum der Durchlässigkeit auftritt, sobald für die Dilatations- oder die Schubwelle in der Platte die Bedingung der Totalreflexion erfüllt ist. Außer diesen in allen Fällen erkennbaren Minima treten infolge von Interferenz der gebrochenen und reflektierten Wellen weitere Maxima und Minima auf, die zur Bestimmung des Brechungsindex herangezogen werden können. Gemessen wurden die elastischen Konstanten verschiedener Kunstharze bei einer Frequenz von 5 MHz, wobei außer Wasser auch andere Flüssigkeiten mit geringerer Schallgeschwindigkeit verwendet wurden, um in allen Fällen ein Minimum infolge von Totalreflexion zu erhalten. Zur Kontrolle durchgemessene Metallplatten ergaben eine gute Übereinstimmung der elastischen Konstanten mit den Handbuchwerten.

Meyer-Eppler.

John W. Miles. *On electromagnetic diffraction through a plane screen.* Phys. Rev. (2) **75**, 695—696, 1949, Nr. 4. (15. Febr.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Engng.) [S. 554.]

Harold Levine and Julian Schwinger. *On the theory of diffraction by an aperture in an infinite plane screen. II.* Phys. Rev. (2) **75**, 1423—1432, 1949, Nr. 9. (1. Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lab. Phys.) [S. 555.]

Harold Levine and Julian Schwinger. *On the transmission coefficient of a circular aperture.* Phys. Rev. (2) **75**, 1608—1609, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Lyman Lab. Phys.) [S. 555.]

C. J. Bouwkamp. *On the transmission coefficient of a circular aperture.* Phys. Rev. (2) **75**, 1608, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Eindhoven, Nederl., N. V. Philips' Gloeilampenfabr., Lab. Wetensch. Onderz.) [S. 556.]

Meixner.

Richard Honerjäger. *Über die Beugung elektromagnetischer Wellen an einem Drahtgitter.* Ann. Phys. (6) 4, 25—45, 1948, Nr. 1/2. (20. Sept.); auch Habil.-Schr. Univ. Frankfurt. (Frankfurt a. M., Univ., Phys. Inst.) Verf. erweitert die Theorie der Durchlässigkeit eines unendlich ausgedehnten ebenen Drahtgitters gegenüber einer senkrecht auftreffenden und parallel zu den Gitterdrähten polarisierten elektromagnetischen Welle auf beliebige Einfallswinkel α_0 und beliebige Werte des Verhältnisses λ/d (d = Gitterkonstante). Die numerische Auswertung der ausführlichen Rechnungen ergibt u. a. eine völlige Durchlässigkeit des Gitters für die Wellenlängen $\lambda = d(1 \pm \sin \alpha_0)/\mu$ ($\mu = 1, 2, 3, \dots$). Die rechnerischen Voraussetzungen werden experimentell durch in einem rechteckigen Hohlleiter angebrachte Drahtgitter realisiert, wobei die verschiedenen Einfallswinkel durch Variation der erregenden Wellenlänge zwischen 8,5 und 11,4 cm dargestellt werden. Die für verschiedene Werte des Verhältnisses Gitterkonstante/Drahtradius durchgeführten Messungen stehen in guter Übereinstimmung mit den Rechnungen.

Bernh. Koch.

H. Ott. *Zur Reflexion von Kugelwellen.* Ann. Phys. (6) 4, 432—440, 1949, Nr. 8. (25. Juni.) (Würzburg, Univ., Phys. Inst.) Die theoretische Behandlung der SCHMIDT'schen Kopfwelle (Grenzschichtwelle), die in einer früheren Arbeit (s. diese Ber. 23, 2106, 1942) für einen zur Grenzfläche vertikalen Dipol durchgeführt worden ist, wird unter Anwendung der dort benützten Integrationsmethoden für einen Dipol von beliebiger Richtung erweitert. Nach dem Ansatz der Wellen werden die reflektierte Kugelwelle, die Flankenwelle (SCHMIDT'sche Kopfwelle) und die Felder der beiden Wellen berechnet.

Lange.

David Middleton. *On theoretical signal-to-noise ratios in f-m receivers: a comparison with amplitude modulation.* J. appl. Phys. 20, 334—351, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Cruft Lab.) Der Störabstand am Empfängerausgang wird als Funktion des Störabstandes am Eingang ausführlich mathematisch untersucht, und zwar für Schmal- und Breitbandfrequenzmodulation mit und ohne Begrenzung auf der einen Seite und Amplitudenmodulation auf der anderen Seite. Die Formeln sind in einem längeren mathematischen Anhang abgeleitet, während der Hauptteil der Arbeit mehr die Ergebnisse in Form von allgemeinen Kurventafeln bringt. Die Durchlaßeigenschaften der Filter und Begrenzer sind durch GAUSS'sche Verteilungskurven und nicht wie sonst vielfach üblich durch Rechteckkurven idealisiert. Beides ist in der Praxis gleich wenig erfüllbar; die GAUSS'schen Verteilungen bieten aber bei der Rechnung Vorteile. Es zeigt sich, daß beim Vorhandensein von gleichmäßigem Rauschen — Impulsstörungen sind hier nicht berücksichtigt — Frequenzmodulation gegenüber der Amplitudenmodulation nur dann von Vorteil ist, wenn die Eingangsamplitude merklich über dem Rauschen liegt, es sich um Breitbandfrequenzmodulation handelt und sowohl Begrenzung wie Bandbeschränkung auf der Niederfrequenzseite vorliegt. Für Empfang unter Verhältnissen, wo das Signal im Rauschen unterzugehen beginnt, ist Amplitudenmodulation wenigstens bei der hier zugrunde gelegten sinusförmigen Modulation überlegen. Bei der Schmalbandfrequenzmodulation ist Begrenzung übrigens sogar schädlich und kann höchstens zur Beseitigung von Impulsstörungen vorsichtig angewendet werden. Schmalbandfrequenzmodulation kann höchstens bei großen Signalstärken einigermaßen mit Amplitudenmodulation in Wettbewerb treten.

Kautter.

Herbert B. Keller und Joseph B. Keller. *Reflection and transmission of electromagnetic waves by a spherical shell.* J. appl. Phys. 20, 393—396, 1949, Nr. 4. (Apr.) (New York, N. Y., New York Univ., Washington Square Coll., Math. Res. Group.) Es wird der allgemeine Fall behandelt, daß sich ein strahlender punktförmiger Dipol im Mittelpunkt einer mit einem Medium 1 angefüllten Kugelschale vom Medium 2 befindet, während außerhalb der Kugelschale ein drittes bis ins Unend-

liche reichende Medium sich anschließt. Von jedem der drei Medien ist Dielektrizitätskonstante, Permeabilität und Leitwert gegeben, ebenso wie die beiden in Frage kommenden Kugelradien. Unter diesen Voraussetzungen wird ein allgemeiner Ausdruck für die Vektorpotentiale abgeleitet, in dem acht ihrerseits durch Formeln definierte Konstanten vorkommen. Es wird anschließend gezeigt, daß durch Anwendung der Formel auf gewisse Grenzfälle, wie z. B. unendliche Krümmungsradien, zusammenfallende Krümmungsradien usw. sich dieselben Lösungen ergeben, wie sie von anderen Verff. bereits in anderem Zusammenhang für dieselben Spezialfälle aufgestellt wurden.

Kautter.

A. van der Ziel. *Thermal noise at very high frequencies.* Phys. Rev. (2) **76**, 591—592, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Brit. Columbia.) Verf. kündigt eine einfache Begründung der von BURGESS abgeleiteten Übereinstimmung der Rauschenenergie einer mit ihrer Umgebung im Strahlungsgleichgewicht befindlichen Antenne mit dem von NYQUIST für Frequenzen $\nu \geq k/h \cdot T$ angegebenen allgemeinen Ausdruck für die thermische Rauschenenergie an. Das abweichende Resultat von SPENKE erklärt sich hiernach aus der Nichtberücksichtigung der Wechselwirkung der Leitungselektronen mit den Gitterschwingungen.

Bernh. Koch.

T. M. Shaw and J. J. Windle. *The measurement of electrical anisotropy of high polymers at microwave frequencies.* Phys. Rev. (2) **76**, 586, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Region. Res. Lab.) [S. 536.]

Gast.

Arthur F. Kip and Robert D. Arnold. *Ferromagnetic resonance at microwave frequencies in an iron single crystal.* Phys. Rev. (2) **75**, 1556—1560, 1949, Nr. 10. (15. Mai.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron.) [S. 545.]

M. H. Johnson and G. T. Rado. *Ferromagnetism at very high frequencies. II. Method of measurement and processes of magnetization.* Phys. Rev. (2) **75**, 841—864, 1949, Nr. 5. (1. März.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) [S. 546.]

L. R. Bickford jr. *Magnetic resonance absorption in magnetite as a function of temperature.* Phys. Rev. (2) **75**, 1298—1299, 1949, Nr. 8. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Massachusetts Inst. Technol.) [S. 549.]

v. Harlem.

W. Braunbek. *Hochfrequenz-Spektroskopie.* Naturwiss. **36**, 98—104, 1949, Nr. 4. (Juni.) (Tübingen.) [S. 566.]

Schön.

A. Roberts and Walter F. Edgell. *The microwave spectrum of $\text{CF}_2 = \text{CH}_2$.* J. Chem. Phys. **17**, 742—743, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Iowa City, I., State Univ., Dep. Chem.) [S. 568.]

Ritschl.

W. Walkinshaw. *Notes on „wave guides for slow waves“.* J. appl. Phys. **20**, 634 bis 635, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Malvern, Engl., Atom. Energy Res. Establ.) Es wird beanstandet, daß die von BRILLOUIN (J. appl. Phys. **19**, 1023, 1948) gegebene Lösung der Wellengleichungen nur begrenzt anwendbar ist, und es wird erklärt, daß sich eine allgemeinere Lösung des Problems angeben läßt. Als Beispiel wird ein kreisförmiger gerippter Wellenleiter genommen, da dieser für den Bau von Elektronenbeschleunigern von Interesse ist. Es wird angenommen, daß die Wandstärke der Schlitze vernachlässigbar und ihre Weite klein gegen die Wellenlänge im Rohr ist. Die von WALKINSHAW angegebene Lösung führt zu einer unendlichen Determinante, die eine genaue Lösung der Aufgabe ist und die, wie es sich gezeigt hat, eine Genauigkeit bei einem Wellenleiter mit fünf Schlitzen pro freier Wellenlänge bei Benutzung von nur drei Reihen und Spalten der Determinante ergibt, die innerhalb der Meßmöglichkeiten liegt.

Kautter.

L. A. Manning, O. G. Villard jr. and A. M. Peterson. *Radio Doppler investigation of meteoric heights and velocities.* J. appl. Phys. **20**, 475—479, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Electr. Engng., Electron. Res. Lab.) [S. 598.]

Bernh. Koch.

Charles H. Papas. *On the infinitely long cylindrical antenna.* J. appl. Phys. **20**, 437 bis 440, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Cruft Lab.) Es wird die Stromverteilung auf einer unendlich langen, unendlich gut leitenden und an einer bestimmten Stelle durch eine gedachte bandförmig herumgelegte Stromquelle erregten Antenne berechnet, indem das Feldstärkenintegral mit Hilfe der Sattelpunkte nach der Methode der steilsten Abstiege ausgewertet wird und verschiedene für das Fernfeld gültige Näherungen eingeführt werden. Durch Integration des POYNTINGschen Vektors über eine Kugelhülle wird die abgestrahlte Leistung und somit der Strahlungsleitwert ermittelt. Er gilt für alle Wellenlängen, die einigermaßen größer sind als der Antennenumfang, also nur für längere Wellen. Gleichzeitig läßt sich aus der magnetischen Feldstärke in größeren Entfernungen entlang der Antenne ein Ausdruck für den Strom finden. Allerdings ergeben diese Integrationen keinen Ausdruck für den Strahlungsblindleitwert, denn sie werden in Abständen ausgeführt, wo der zeitliche Mittelwert des Energieflusses eine reine Wirkgröße ist. Die erzielten Werte stimmen bei größeren Wellenlängen gut mit dem von SCHELKUNOFF und HALLÉN gefundenen zusammen. Kautter.

Richard C. Raymond and Wayne Webb. *Radiation resistances of loaded antennas.* J. appl. Phys. **20**, 328—330, 1949, Nr. 4. (Apr.) (State College, Penn., State Coll., Dep. Phys.) Der Strahlungswiderstand von senkrecht aus einer geerdeten Metallfläche herauswachsenden belasteten Antennen wird berechnet und gemessen unter der Annahme, daß bei den verwendeten Wellenlängen um 1 m der überwiegende Teil des gemessenen Wirkwiderstandes auf die Strahlung zurückzuführen ist. Die Berechnung wurde durch Integration des POYNTINGschen Vektors über eine Halbkugel von hinreichend großem Durchmesser durchgeführt, wobei als Grenzfälle sinusförmige bzw. gleichmäßige Stromverteilung entlang der Antenne zugrunde gelegt wurden. Die praktisch gemessenen Werte ordnen sich zwanglos in den Raum zwischen den beiden erhaltenen Kurven ein. Untersucht wurde eine Drahtantenne von 0,25 mm \varnothing , eine Stabantenne von 6,4 mm \varnothing mit und ohne Endplatten von bis zu 28 cm Durchmesser, und endlich mit Trolitul zylindrisch und kegelförmig umgossene Stabantennen von gleichfalls 6,4 mm \varnothing , wobei der Kegel vom Fuß bis zur Spitze der Antenne von 12 auf 45 mm \varnothing zunahm; dem Trolitul war Titandioxyd beigemischt, so daß sich effektive Dielektrizitätskonstanten zwischen 2,5 und 22,4 ergaben. Vom praktischen Standpunkt aus gesehen erscheint die dielektrische Methode derjenigen mit den Endscheiben unterlegen. Kautter.

Wayne Webb and Richard C. Raymond. *Current distributions on some simple antennas.* J. appl. Phys. **20**, 330—333, 1949, Nr. 4. (Apr.) (State College, Penn., State Coll., Dep. Phys.) Die Messung der Stromverteilung auf Antennen stößt wegen des gleichzeitig vorhandenen elektrischen Feldes auf Schwierigkeiten. Die Verf. messen sie daher von innen, indem sie eine mit einem Synchrondetektor und einem Lichtzeigergalvanometer in Verbindung stehende kleine Meßschleife aus einem 1,6 mm breiten Schlitz in einem Antennenrohr von 10 mm \varnothing heraustreten lassen, die entlang der Antenne bewegt werden kann und so mit Ausnahme des Antennenendes nur vom Strom abhängige Meßwerte liefert. Die zu untersuchende Antenne sitzt nämlich an einer als Erde dienenden großen Metallplatte und die der Speisung dienende konzentrische Leitung ist in einem angemessenen Abstand kurzgeschlossen, so daß das Innere der äußerlich im Nebenschlusse erregten Antenne in einem feldfreien Raum zutage tritt, wo das zugehörige Galvanometer untergebracht ist. Mit Rücksicht auf vorhandenes Meßgerät und die äußeren Abmessungen wurde das Frequenzgebiet von 250—500 MHz gewählt. Die Abweichungen von der sinusförmigen Stromverteilung wurden gemessen, und es wurde die Verteilung bei mit Trolitul verkleideten Antennen untersucht. In der Nähe der Parallelresonanz der Antenne stößt die Meßmethode auf Schwierigkeiten, weil die Ströme zu klein zu werden. Kautter.

P. D. P. Smith. *Comments on biconical antennas.* J. appl. Phys. **20**, 633, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Westmount, Quebec, Can.) Einige Bemerkungen in einer Arbeit von TAI bezüglich des Verhaltens der vom Verf. angegebenen Näherungsausdrücke für Doppelkonusantennen bei kleinen Winkeln veranlassen letzteren zu der vorliegenden Erwidern, wonach in dem Bereich $\beta l \leq 1,6$, an dem er vor allem interessiert war, der Wirkteil seines Ausdruckes so gut wie TAI's beste Näherung ist, während der Blindteil um nicht mehr als 5% abweicht. Kautter.

P. D. P. Smith. *Ground plane field of the wide angle conical dipole.* J. appl. Phys. **20**, 636, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Montreal, Quebec.) Diese Mitteilung schließt sich an eine frühere Arbeit desselben Verf. an und leitet mit gewissen Näherungen eine Formel für die Feldstärke in der Symmetrieebene eines Doppelkonus-Dipoles ab. Diese Antennen sind als durch Kugelflächen abgeschlossen zu denken. Eine obere Grenze für den Fehler bei dieser Näherung läßt sich nicht angeben, es ist wahrscheinlich, daß die Abweichungen zwischen 10% und 20% liegen, nachdem die nach den Formeln ermittelten Ströme in den Kappen und entlang der Kegel- fläche am Rande um Beträge dieser Größenordnung voneinander abweichen. Eine Kurvendarstellung zeigt die berechneten Feldstärkewerte 1 km von einem Sender von 27,7 kW bei den Konushalbwinkeln $5,7^\circ$, $20,2^\circ$, $39,2^\circ$ und $50,6^\circ$. Kautter.

N. R. Bartlett and A. L. Sweet. *Visibility on cathode-ray tube screens: signal on a P-7 screen exposed for different intervals.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 470—473, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Baltimore, Maryl., Johns Hopkins Univ., Psychol. Lab.) Diese experimentelle Untersuchung befaßt sich mit der Frage, wie deutlich die an einer bestimmten Stelle des Leuchtschirmes eines Radargerätes erwarteten Zacken sein müssen, um bei verschiedenen Umlaufgeschwindigkeiten des Abtaststrahls und verschiedenen Schirmhelligkeiten gerade noch bemerkt zu werden. Zu diesem Zweck wurde eine bei einer früheren Untersuchung (A. L. SWEET and N. R. BARTLETT, J. Opt. Soc. Amer. **38**, 329, 1948) benutzte Anlage entsprechend umgebaut. Die Impulshäufigkeit war 600/sec, die Impulsdauer 2 Mikrosekunden und die Breite des Suchstrahles etwa 20° . Der mit P-7 belegte Leuchtschirm hatte 175 mm Durchmesser. Die Zacken entstanden entsprechend einer Entfernung von 32 km etwa R/4 vom Rande entfernt. Der zugehörige Kreisring war so abgedeckt, daß nur die mittelsten 4° des Zackens sichtbar blieben. Eine synchron umlaufende Blende deckte sowohl den Suchstrahl wie den Kreisring ab, bis auf ein Stück wechselnder Größe, so daß verschiedene Beobachtungszeiten mechanisch eingestellt werden konnten. Von unten her kommend wurde der Zacken von einem Beobachtungsraum aus verstärkt, bis die Versuchsperson ihn eben zu erkennen vermochte. Die Untersuchungen wurden bei 6 und bei 32 Umläufen/min ausgeführt, und zwar jeweils bei hellem und bei dunklem Schirmhintergrund. Bei hellem Schirm können etwa 10 db schwächere Signale noch erkannt werden, und bei langsamer Umlaufgeschwindigkeit steigt das Wahrnehmungsvermögen um etwa 4 db. Bei hellem Schirm bringt eine Verlängerung der Belichtungsdauer mehr als bei dunklem. Bei $\frac{1}{5}$ bzw. $\frac{1}{10}$ sec Beobachtungsdauer erkennt man bis auf 2 bzw. 3 db alles, was man bei Belichtungsdauern von mehreren Sekunden erkennen würde.

[Kautter.]

L. Tasny-Tschiasny. *The triangulation of a two-dimensional continuum for the purpose of the approximate solution of second-order partial differential equations.* J. appl. Phys. **20**, 419—424, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Sydney, N. S. W., Austr., Univ., Dep. Electr. Engng.) [S. 459.]

Nicholas A. Begovich. *High frequency total emission loading in diodes.* J. appl. Phys. **20**, 457—461, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Culver City, Calif., Hughes Aircraft Co.) [S. 552.] Kautter.

Peter G. Sulzer. *A wide-range saw-tooth generator.* Rev. Scient. Instr. **20**, 78—80, 1949, Nr. 1. (Jan.) (State College, Penn., State Coll., Dep. Electr. Engng.) Es wird ein Sägezahn-generator beschrieben, der durch Kapazitätumschaltung in neun Bereichen einen besonders großen Frequenzbereich von 15—500 000 Hz bestreicht, mit durchweg guter Linearität und kleiner Rücklaufzeit. Im Gegensatz zu anderen Schaltungen, die drei und zwei Röhren benötigen, kommt diese mit einer Doppelröhre aus. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung eines kathodengekoppelten Multivibrators. Der Sägezahn spielt sich nur auf einem kleinen Teil der durchschnittlichen Spannung zwischen der Kathode der einen Röhrenhälfte und Erde ab, und so ist er auch ohne Einrichtungen zum Erzwingen eines konstanten Stromes wie z. B. Pentoden ausgezeichnet linear. Am Anfang des Sägezahn-impulses steht ein kurzer überschießender Impuls, der aber die Verwendung für die Zeitbasis eines Oszillographen nicht beeinträchtigt. Zum Synchronisieren genügt es, an das normalerweise geerdete Gitter der einen Röhrenhälfte eine Spitzenspannung von wenigstens 0,2 V anzulegen. Oszillogramme zeigen die entstehenden Spannungskurven.

Kautter.

R. J. Watts. *Method of linearizing the voltage rise of a relaxation oscillator.* Rev. Scient. Instr. **20**, 81—82, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Columbus, O., State Univ.) Dieser Bericht gibt die Schaltung eines Sperrschwingers, in dem eine der Röhren durch ein Thyatron 884 ersetzt ist. Beigefügte Oszillogramme zeigen die dadurch erzielte Verbesserung der Sägezähne bei den Frequenzen 215 Hz und 5,4 kHz. Das Mittelstück des Anstiegs erscheint tatsächlich geradlinig; zahlenmäßig wurde die verbleibende Nichtlinearität nicht gemessen. — Durch passende Vorspannung des Thyatrons läßt es sich erreichen, daß der anschließende Kathodenverstärker während eines Teiles der Periode gesperrt bleibt, so daß die Sägezähne zeitlich getrennt werden, was für manche Zwecke z. B. beim Fernsehen erwünscht ist. — Durch eine Gegentaktausgangsstufe läßt sich die entnehmbare Sägezahnspannung erhöhen. Als Schaltung wird eine von FITCH und TITTERTON angegebene empfohlen.

Kautter.

W. C. Elmore and D. Bancroft. *A lock-in RC oscillator.* Rev. Scient. Instr. **20**, 136 bis 137, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Swarthmore, Penn., Swarthmore Coll.) Diese Mitteilung beschreibt einen als rückgekoppelte WIENsche Brücke aufgebauten RC-Oszillator, der zur Umwandlung von Impulsen niedriger Häufigkeit von etwa 50/sec in Sinusschwingungen dient. Bei diesen tiefen Frequenzen werden Induktivitäten viel zu umfangreich und teuer, so daß gewöhnliche Schwingkreisoszillatoren nicht in Frage kommen können. Bei der vorliegenden Schaltung liegt im Kathodenkreis der zweiten Röhre eine 110 Volt-Lampe für 3 Watt Leistung, an der die Gittervorspannung abgegriffen wird. Die Ausgangsspannung läßt sich somit stabilisieren, wenn man mit Hilfe des der Rückkopplung dienenden Kathodenwiderstandes der ersten Röhre die Amplitude so einstellt, daß man auf dem gekrümmten Teil der Lampenkennlinie arbeitet, und sich beispielsweise Ausgangsspannungen von 5 V einstellen. Werden dann dem Eingangsgitter die gegebenenfalls durch ein RC-Glied stark abgerundeten Synchronisierimpulse zugeführt, wofür Spannungen zwischen 0,05 und 0,2 V genügen, so wird die Ausgangsspannung etwas angehoben und die Rückkopplungsbedingung für die Schaltung allein ist nicht mehr erfüllt, so daß letztere bis zu Abweichungen von $\pm 10\%$ bei 0,2 Volt Impulseingang mitgenommen wird. Dem Oszillographenbild nach erscheint die Ausgangsspannung rein sinusförmig. Der etwa noch vorhandene Gehalt an Oberschwingungen wurde von den Verff. nicht untersucht.

Kautter.

Leonard Reiffel. *A thyatron square wave generator.* Rev. Scient. Instr. **20**, 218—219, 1949, Nr. 3. (März.) (Chicago, Ill., Inst. Technol., Dep. Electr. Engng.) Thyatronen wären an sich zur Erzielung von rechteckigen Schwingungsformen wegen des

schlagartigen Einsetzens und Verschwindens des Anodenstromes sehr geeignet, nur läßt sich der Anodenstrom wegen des das Gitter einhüllenden Ionenplasmas normalerweise nicht durch negative Gitterspannung unterbrechen. Es hat sich nun gezeigt, daß kleine Anodenströme, die sich bei Einschaltung großer Anodenwiderstände ergeben, sich tatsächlich durch größere negative Vorspannungen auch bei einem Thyatron unterbrechen lassen, so daß man Spannungsimpulse mit einem gewöhnlichen Sinuswellengenerator erhält, deren Höhe lediglich durch die für das betreffende Thyatron zulässige höchste Anodenspannung im Leerlauf beschränkt ist. 1000 Volt lassen sich leicht erreichen. Noch geeigneter sind zum Antrieb einer solchen Röhre die sogenannten Sperrschwinger, die ihrerseits Sägezahnspannungen liefern. Ihre Frequenz wird durch Kapazitäten grob, und durch einen Regelwiderstand fein eingestellt. Der Anodenstrom setzt nach Erreichen der passenden Gittervorspannung mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung ein, die etwa $1\text{ }\mu\text{sec}$ beträgt und benötigt zu seinem Ansteigen etwa $0,2\text{ }\mu\text{sec}$ bei einer Röhre 884. Die Zeit für die Entionisierung liegt bei dieser Röhre normalerweise zwischen 10 und $1000\text{ }\mu\text{sec}$, bei dem durch den $100\text{ k}\Omega$ -Vorwiderstand stark gedrosselten Anodenstrom beträgt sie aber nur $5\text{ }\mu\text{sec}$, so daß gute Rechteckschwingungen bei der vorliegenden Argonfüllung bis zu 12 kHz erzeugt werden können und mit Wasserstofffüllung wird man vermutlich noch bis auf 40 kHz kommen.

Kautter.

R. V. L. Hartley. *Note on „the mixing properties of non-linear condensers“.* J. appl. Phys. **20**, 819, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Hinweis auf eine frühere Arbeit des Verf. (Bell. System Techn. J. **15**, 424, 1936) die durch den negativen Widerstand eines nichtlinearen Kondensators gegebene Möglichkeit der gleichzeitigen Erzeugung zweier Schwingungen verschiedener Frequenz betrifft und die späteren Bearbeitern des gleichen Problems (VAN DER ZIEL, HUSSEY und WRATHAL) offenbar entgangen ist.

Bernh. Koch.

Julian K. Knipp. *On the velocity-dependent characteristics of high frequency tubes.* J. appl. Phys. **20**, 425—431, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atom. Res., Dep. Phys.) [S. 552.]

Kautter.

F. M. Glass. *Methods for reducing insulator noise and leakage.* Rev. Scient. Instr. **20**, 239—243, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Oak Ridge, Tenn., Instr. Dep., Nat. Lab.) Neuere Untersuchungen an Isolatoren zeigten, daß in hochohmigen Eingangskreisen die Isolatoren die Hauptstörsursache bei Strahlungsmeßgeräten sind, sobald sie unter hohen Spannungen bei großer Luftfeuchtigkeit stehen. Während bei 5% Luftfeuchtigkeit viele Markenisolatoren selbst bei 5 kV noch einwandfrei sind, ergeben sich Impulszahlen von über 1000/sec bei Feuchtigkeiten nahe der Sättigung. Diese Impulse haben Anstiegszeiten von $0,2\text{ }\mu\text{sec}$ und weniger und Amplituden bis zu 3 mV. Nachdem bei gut gebauten Verstärkern Schroteffekt und Rauschen $3\text{ }\mu\text{V}$ und weniger sein können, sind also die Isolatoren der bestimmende Faktor für die tatsächliche Gerätempfindlichkeit. Eine zweite Störungsquelle kommt von den dielektrischen Beanspruchungen innerhalb des Isolators bei Gleichspannungsänderungen. Dies ist bei Glimmer am schlimmsten, bei Teflon, Fluorothan und Trolitul am günstigsten und kann vermieden werden, wenn man nach dem Anlegen der Spannung ein bis zwei Minuten mit der Benutzung wartet. Eine dritte Störungsquelle kommt besonders bei Trolitul und seinen Abkömmlingen vor und hängt mit Materialbeanspruchungen während der Bearbeitung zusammen. Sie kann durch passendes Tempern vermieden werden. Eine vierte Ursache liegt besonders bei glimmergefülltem Bakelit vor und beruht auf Strömen durch das Isoliermaterial. Es wird anschließend bei Steckern, Kopplungskondensatoren, Filterkondensatoren, Stützisolatoren und Umschaltern im einzelnen angegeben, wie sie behandelt werden müssen, damit sie auch bei größten Feuchtigkeiten und Spannungen allen Anforderungen genügen.

Kautter.

Rudolph Speiser, George W. Ziegler jr. and Herriek L. Johnston. *The regulation of temperature in the application of high frequency induction heating to thermodynamic measurements.* Rev. Scient. Instr. **20**, 385—388, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Chem., Cryog. Lab.) [S. 479.] Kautter.

8. Werkstoffe

William C. Schneider and Charles J. Burton. *Determination of the elastic constants of solids by ultrasonic methods.* J. appl. Phys. **20**, 48—58, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Stamford, Conn., Amer. Cyanamid Co., Res. Lab.) [S. 578.] Meyer-Eppler.

Robert J. Teitel. *Design of equipment for thermal studies.* Rev. Scient. Instr. **20**, 575—578, Nr. 8. (Aug.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Es werden Elektrofen, Tiegel und Zusatzeinrichtungen zur thermischen Untersuchung von Metallen und Legierungen bei Temperaturen bis 1600° (thermische Analyse und Wärmebehandlung in neutraler Atmosphäre oder Vakuum) sowie für den Abschreckvorgang eingehend beschrieben. Die Vorteile dieser Einrichtungen sowie die praktische Handhabung werden an Hand eines Beispiels aus dem Beryllium-Eisen-System erörtert. Die Untersuchungen von R. J. TEITEL und M. COHEN über das System Be-Fe finden sich im J. Metals, 285, April, 1949. Hauk.

Th. Gast. *Einführung in die physikalischen Grundlagen dielektrischer Messungen.* Kunststoffe **39**, 81—85, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Darmstadt.) [S. 536.] Gast.

Kurt Matthaes. *Ein Prüfgerät zur Werkstoffunterscheidung mit Hilfe des elektrolytischen Potentials.* Z. Metallkde. **40**, 194—195, 1949, Nr. 5. (Mai.) Es wurde ein einfaches Meßgerät geschaffen, mit dessen Hilfe die verschiedenen Aluminium-, Magnesium- und Kupferlegierungen untereinander schnell und sicher unterschieden werden können. Die Probe bildet dabei den einen Pol eines galvanischen Elementes, dessen anderer Pol durch eine Vergleichselektrode aus V2A-Stahl gebildet wird. Diese ist mit einem Stoffüberzug versehen, der mit Elektrolytlösung (Salzlösung und Depolarisator) getränkt ist. Die Messung erfolgt stromlos, indem die zwischen den Elektroden entstehende Spannung durch eine Gegenspannung kompensiert wird, die von einer Batterie über ein Drehpotentiometer abgegriffen wird. Das Verfahren bildet eine wichtige Ergänzung des magnetinduktiven Prüfverfahrens, besonders bei solchen Werkstoffen, die annähernd gleiche Leitfähigkeit besitzen und deshalb durch magnetinduktive Prüfung nicht sicher zu unterscheiden sind. Andererseits ist eine Unterscheidung von Vergütungszuständen mit dem Gerät nicht möglich, da durch die Wärmebehandlung das Potential nur in geringem Maße verändert wird. Es bleiben also beim Potentialmeßverfahren allein, ebenso wie bei der induktiven Prüfung allein, noch Verwechslungsmöglichkeiten übrig. Diese können aber durch die Verbindung der beiden Verfahren ausgeschlossen werden. Um beide Verfahren bei der Prüfung in einfacher Weise gleichzeitig anwenden zu können, wurde der Taster eines Potentialmeßgerätes mit der Tastspule eines induktiven Prüfgerätes an einem Handgriff vereinigt.

E. A. W. Müller.

Jean-Jaques Trillat. *Electronic radiography and microradiography.* J. appl. Phys. **19**, 844—852, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Paris, Bellevue, France, Centre Nat. Rech. Sci., Lab. Rayon X.) [S. 526.]

Herman E. Seemann. *Comments on „electronic radiography and microradiography“.* J. appl. Phys. **20**, 231—232, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Rochester, N. Y., Kodak Res. Lab.) [S. 526.] R. Jaeger.

Eugen Oswald. *Röntgenmikroskopische Untersuchung an Leichtmetall-Legierungen.* Z. Metallkde. 40, 12—15, 1949, Nr. 1. (Jan.) In üblicher Weise (FOURNIER, KIRCHBERG und MÖLLER, BERTHOLD, CLARK u. a.) wurden Dünnschliffe der zu untersuchenden Legierungen unmittelbar auf die photographische Schicht (Film mit extrem feinkörniger, lichtempfindlicher Schicht: Lippmann-Filme) aufgelegt. Die günstigste Schliffdicke lag bei Leichtmetall-Legierungen zwischen 0,1 und 0,2 mm. Verwendet wurde eine Feinstrukturröhre mit Kupferanode, indessen bezeichnet die Art des Anodenmaterials als gleichgültig, da im wesentlichen nur die Bremsstrahlung zur Wirkung komme. Die Aufnahmen wurden im Kontaktverfahren bei 40 cm Entfernung von der Röntgenröhre (1—2 Stunden Belichtungszeit) hergestellt. Die optische Nachvergrößerung (man konnte bis $V = 200$ gehen) mit dem Mikroskop machte keine Schwierigkeiten, während bei stark vergrößerten photographischen Aufnahmen der Film jedoch zwischen kühlende Metallscheiben, die mit einigen, den interessierenden Bereich freigebenden Bohrungen versehen waren, gelegt werden mußte. Sonst verzog sich die Schicht oder schmolz gar wegen der starken Erwärmung durch die Beleuchtungsanordnung. Die Anwendung der röntgenmikroskopischen Methode ist besonders dann angezeigt, wenn das Gefüge aus mehr als zwei Phasen besteht und das verschiedene Röntgen-Absorptionsvermögen der in den Komponenten enthaltenen Atomarten größere Kontraste im Röntgenbild gibt als das optische Schliffbild bei der metallographischen Untersuchung. Verf. weist ferner auf die günstigen Aussichten hin, die Anwesenheit und räumliche Verteilung von sehr geringen Mengen (weniger als 0,01%) nicht hochdispers verteilter Ausscheidungen festzustellen, z. B. bei der Festlegung von Phasengrenzen im Zustandsdiagramm. Schließlich wird am Beispiel des quasiternären Systems Al-Mg₂-Si-Mg Zn₂ gezeigt, wie sich aus der genauen Kenntnis der geometrischen Form und Anordnung von Einlagerungen Hinweise auf die Art der Entstehung dieser Phasen und damit auf das Zustandsbild der betreffenden Legierungen ergeben können.

E. A. W. Müller.

Harold K. Hughes and R. W. Murphy. *Emulsion calibration scale for quantitative spectroscopic analysis.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 501—504, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Brooklyn, N. Y., Techn. Serv. Dep., Socony-Vacuum Lab.) [S. 560.] Rollwagen.

Velmer A. Fassel. *The quantitative spectrographic analysis of the rare earth elements. III. Determination of major constituents in complex mixtures.* J. Opt. Soc. Amer. 39, 187—193, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atom. Res.) Die quantitative Bestimmung von seltenen Erden kann mit großer Genauigkeit spektrochemisch im Gleichstrombogen durchgeführt werden, wenn man Cer als Vergleichselement wählt. Enthält die Probe selbst größere Mengen Cer so wird es nach einem mitgeteilten chemischen Verfahren zunächst ausgeschieden. Kleine Cer-Beimengungen oder Rückstände bei der Abtrennung stören die Genauigkeit nicht, da das Vergleichselement in hoher Konzentration zugegeben wird. Damit erreicht man die bekannte Pufferwirkung. Die erreichbaren Genauigkeiten sind durchaus den in Funkenentladungen erzielbaren ebenbürtig. Diese hohe Genauigkeit erklärt sich daraus, daß zum Vergleich Linien herangezogen werden, welche den zu bestimmenden Elementen „spektrochemisch äquivalent“ sind (in Bezug auf Verdampfung und Anregungsenergie). Die experimentellen Belege für diese Anschauung werden mitgeteilt. Für die Bestimmung von Yttrium und Gadolinium im Bereich von 10—100% wird eine sehr sorgfältig festgelegte Arbeitsvorschrift angegeben.

Rollwagen.

Y. T. Sihvonen, D. L. Fry, R. E. Nusbaum and R. R. Baumgartner. *Spectrographic analysis of high cobalt (Vitalium) alloys* J. Opt. Soc. Amer. 39, 257—260, 1949 Nr. 3. (März.) (Detroit, Mich., Gen. Motors Corp., Res. Lab. Div.) Mo, Mn, Fe, Cr, Si, Ni werden in Legierungen mit 63—66% Co im gesteuerten Funken analysiert. Die Arbeit ist ein sehr instruktiver Beitrag für die besonderen Verhältnisse

die im laufenden Betrieb eines Werkes auftreten können. Die Verf. waren gezwungen, schnell zu Ergebnissen zu kommen, obwohl keine exakt bestimmten Eichlegierungen vorlagen. Die vorläufigen Werte wurden durch gegenseitige Ergänzung der chemischen und spektrochemischen Analyse laufend verbessert, so daß die mittlere Genauigkeit jetzt zwischen 3,5% und 6,5% vom Gehalt liegt (Si 10%). Die Arbeitsvorschrift wird angegeben. Rollwagen.

Wallace R. Brode and Donald L. Timma. *The influence of extraneous elements on line intensity. IV. Extraneous element effects in the direct-current arc.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 478—481, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Columbus, O., State Univ., Chem. Dep.) (Auszug aus einer Dissertation.) Es wird experimentell für die Analysenelemente Cd, Bi, Zn, Pb und Sn im Gleichstrombogen auf Kohleelektroden festgestellt, wie die Intensität von Linien dieser Elemente durch Zusatz von Mn, Ca, Na, Fe, Al, Cu und V beeinflußt wird. Eine Tabelle enthält Zahlenfaktoren, welche die Intensitätsänderung für den Fall gleicher Atomkonzentration von je zwei dieser Elemente angibt. Die Verf. schlagen einen analytischen Ausdruck vor, aus dem diese Zahlen abgeleitet werden können, der außer Konstanten nur die Anregungsenergie und die Siedetemperatur enthält. Die genauen Zusammenhänge lassen sich aus dem Aufsatz nicht entnehmen. Rollwagen.

Heinrich Gombal. *Moderne Röntgenapparate für Materialuntersuchungen.* Werkstatt u. Betrieb **82**, 404—407, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Hamburg.) Schön.

J. J. Lander. *High temperature X-ray diffraction techniques.* Rev. Scient. Instr. **20**, 82—83, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) [S. 524.]

James W. Edwards, Rudolph Speiser and Herrick L. Johnston. *A high temperature X-ray diffraction camera.* Rev. Scient. Instr. **20**, 343—347, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Columbus, O., State Univ.) [S. 524.]

Barbara A. Wright and Peter A. Cole. *An improved low angle X-ray diffraction camera.* Rev. Scient. Instr. **20**, 355—356, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Beverly, Mass., Un. Shoe Mach. Corp., Res. Div.) [S. 525.]

F. W. Matthews and A. O. McIntosh. *An apparatus for producing powder-like X-ray diffraction patterns from single crystals.* Rev. Scient. Instr. **20**, 365—366, 1949, Nr. 5. (Mai.) (McMasterville, Quebec, Can., Canad. Ind., Centr. Res. Lab.) [S. 525.]

M. H. Jellinek. *Non-uniform shrinkage of X-ray films.* Rev. Scient. Instr. **20**, 368, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Tonawanda, N. Y., Linde Air Prod. Co., Lab.) [S. 525.]

Paul J. Hagelston and Harris W. Dunn. *Method for preparing capillary tube samples for X-ray diffraction powder analysis.* Rev. Scient. Instr. **20**, 373—374, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon Chem. Corp.) [S. 525.]

E. J. Grill and A. H. Weber. *A simple punch for precision cutting of photographic film in a cylindrical X-ray diffraction camera.* Rev. Scient. Instr. **20**, 532, 1949, Nr. 7. (Juli.) (St. Louis, Miss., Univ.) [S. 525.] Dahme.

R. Smoluchowski and R. W. Turner. *Absorption corrections in X-ray studies of preferred orientation.* Rev. Scient. Instr. **20**, 173—174, 1949, Nr. 3. (März.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) Werden Bleche nicht in Richtung der Normalen durchstrahlt, sondern bildet diese — z. B. bei Texturuntersuchungen — mit der Strahlrichtung den Winkel α , so ist die Intensitätsverteilung in den Beugungsringen (bedingt durch verschieden lange Absorptionswege) nicht gleichmäßig. Verf. leiten folgende relative Intensitätsverteilung ab:

$$J = K \cdot e^{-K(1+m)} \cdot \sin K(1-m)/K(1-m),$$

$$K = \mu \cdot t/2 \cdot \cos \alpha, \quad m = 1/\cos 2\Theta + \sin 2\Theta \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \beta$$

(μ = Absorptionskoeffizient, t = Blechdicke, Θ = BRAGG'scher Winkel, β = Polarkoordinate auf dem Film). Es ist zweckmäßig, J bei festem Θ in Abhängigkeit von β mit α als Parameter aufzutragen, wobei der Wert für $\alpha = 0$ gleich 100 gesetzt wird.

Dahme.

J. W. Hickman and A. G. Kleinknecht. *Sample scanning mechanism for X-ray diffraction.* Rev. Scient. Instr. **20**, 573—574, 1949, Nr. 8. (Aug.) (East Pittsburgh, Penn., Westinghouse Res. Lab.) Es wird die Konstruktion einer durch einen kleinen Motor betriebenen automatischen Bewegungsvorrichtung mitgeteilt, die es gestattet, das zu untersuchende Präparat in waagerechter Richtung um einen einstellbaren Betrag zu verschieben. Am Ende jeder waagerechten Bewegung erfolgt eine Hebung um etwa 1 mm. Auf diese Weise kann eine Fläche von etwa $2,38 \text{ cm}^2/\text{h}$ am Röntgenstrahl vorbeigeführt werden, ohne daß sich der Abstand Präparat—Film ändert. Zur Justierung kann die Probe um $\pm 60^\circ$ in der waagerechten und um $\pm 70^\circ$ in der senkrechten Richtung geschwenkt werden. — Besonders nützlich zur Untersuchung von Walztexturen.

Dahme.

Donald F. Clifton and Cyril Stanley Smith. *Microsampling and microanalysis of metals.* Rev. Scient. Instr. **20**, 583—586, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Study Metals.) An Hand eines Photos und einer Zeichnung wird ein „microshaper“ beschrieben, der kleine Späne von 0,02 mm Dicke und bis zu 3 mm Länge aus metallographisch vorbereiteten Proben herauszuschneiden gestattet. Es wird ferner eingehend die Methode angegeben, diesen kleinen Span vom Gerät aufzunehmen, mit Hilfe einer Zentrifuge in eine Kapillare zu bringen, in dieser eine Glühung vorzunehmen und davon zur Analyse eine röntgenographische Gitterkonstantenbestimmung durchzuführen. Diese Technik wurde im Hinblick auf das Studium von Diffusionsvorgängen in Metallen entwickelt und wird am Beispiel der Diffusion Kupfer- α -Messing demonstriert, wobei zwei Meßreihen gut übereinstimmende Ergebnisse erbrachten.

Hauk.

Paul Leinweber. *Die wirtschaftliche Stichprobengröße.* Werkstatt u. Betrieb **82**, 411 bis 413, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Berlin-Hermsdorf.)

Schön.

Don M. McCutcheon. *Cathodic vacuum etching of metals.* J. appl. Phys. **20**, 414 bis 415, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Dearborn, Mich., Ford Motor Co., Proc. Engng. Lab.) [S. 529.]

Röhm.

Franz Wever. *Zur Frage der Stahlhärtung, besonders zur Kinetik der Umwandlungen.* Stahl u. Eisen **69**, 664—670, 1949, Nr. 19. (15. Sept.) (Düsseldorf.) Die Arbeit berichtet über die Forschungen des Eisenforschungsinstituts Düsseldorf über Fragen der Stahlhärtung. Ausgehend von den Untersuchungen von WEVER und ENGEL (1930) wird der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Umwandlung der Eisen-Kohlenstoff-Legierung erforscht. Besonders wichtig sind die Versuche von WEVER und LANGE beim isothermen Umwandlungsverlauf. In dieser Arbeit wird gefunden, daß verschiedene Umwandlungsstufen existieren. Es werden daher in späteren Arbeiten vor allen Dingen die Umwandlungen in der Zwischenstufe untersucht. Hier werden die verschiedensten Deutungsversuche über die Natur der Zwischenstufenumwandlung erörtert, ohne daß das Umwandungsverhalten des Austenits vollständig gelöst wäre. Zum Schluß werden noch Anregungen für die Praxis der Stahlhärtung erörtert und die Aussichten der Zwischenstufenvergütung dargestellt. Um die Vorteile der Zwischenstufenvergütung voll zu erfassen, wird es notwendig sein, neue Stähle zu entwickeln.

Rüdiger.

J. E. Goldman. *Magnetostriction and order in FeNi_3 .* Phys. Rev. (2) **76**, 471, 1949, Nr. 3. (1. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Westinghouse Res. Lab.) [S. 550.]

v. Harlem.

Harry Hahn und Heinz Mühlberg. *Metallamide und Metallnitride. 20. Mitteilung. Das System Eisen/Nickel/Stickstoff.* Z. anorg. Chem. **259**, 121—134, 1949, Nr. 1—4. (Juli.) (Heidelberg, Univ., Chem. Inst., Abt. anorg. Chem.) Es wurden Azotierungsversuche an Eisen-Nickel-Legierungen mit 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 und 95 At.-% Eisen bei Temperaturen zwischen 300 und 1000° C durchgeführt. Zur Azotierung wurden die Legierungen in Form von Feilspänen mit einem Gewicht von 100—200 mg in einem Quarzrohr bei der gewünschten Temperatur mit sorgfältig getrocknetem Ammoniak für die Dauer von 24 Stunden in Berührung gebracht. Der Stickstoffgehalt der Legierungen wurde durch die Gewichtszunahme bestimmt. Es ergab sich, daß mit steigendem Nickelgehalt die Stickstoffaufnahme abnimmt. Die größte Stickstoffaufnahme erfolgt im Temperaturgebiet zwischen 350 und 600° C, wenn zuvor die Legierungen bei 600—800° C mit Ammoniak vorbehandelt und auf Zimmertemperatur abgeschreckt wurden. Die maximale Stickstoffaufnahme ist dann oberhalb 50 At.-% proportional zum Eisengehalt. Diese Legierung nimmt 6,01 Gew.-% Stickstoff auf, eine solche mit 95 At.-% Fe 9,91 Gew.-%. Bei Eisengehalten unter 50% liegen die Stickstoffgehalte bei 5% N und entsprechen damit etwa der Zusammensetzung Fe_4N bzw. Ni_4N . Die röntgenographische Untersuchung der azotierten Legierungen ergab, daß bei Legierungen zwischen 10 und 70 At.-% Fe mit weniger als 5 Gew.-% Stickstoff eine kubisch flächenzentrierte Legierungsphase (stickstoffhaltiger Ni-Fe-Mischkristall) und eine kubisch flächenzentrierte Nitridphase $(\text{Fe}, \text{Ni})_4\text{N}$ auftritt. Bei mehr als 5 Gew.-% N ist die $(\text{Fe}, \text{Ni})_4\text{N}$ -Phase nur noch allein existenzfähig. Bei Eisengehalten mit mehr als 80 At.-% Fe tritt dann noch ein raumzentrierter, ternärer α -Eisenmischkristall und eine hexagonale Nitridphase mit geringem Nickelgehalt, Fe_3N auf. Über die Phasenbreiten der einzelnen Phasen werden keine genauen Angaben gemacht. Wallbaum.

Charles A. Wert. *The internal friction of zinc single crystals.* J. appl. Phys. **20**, 29 bis 37, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Iowa City, I., State Univ.) [S. 575.] Meyer-Eppler.

J. B. Newkirk, A. H. Geisler and D. L. Martin. *The ordering reaction in Co-Pt alloys.* J. appl. Phys. **20**, 816, 1949, Nr. 8. (Aug.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol., Dep. Metallurg. Engng.; Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Res. Lab.) [S. 482.] Wallbaum.

K. Hauffe und A. L. Vierk. *Aktivitätsmessungen an flüssigen Natrium-Legierungen mit starkem Abweichen vom idealen Verhalten.* Z. Elektrochem. **53**, 151—161, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Greifswald, Univ. Chem. Inst., Phys.-chem. Abt.) [S. 540.] O. Fuchs.

Louis Gold. *An apparatus for the production of large metallic crystals by solidification at high temperatures.* Rev. Scient. Instr. **20**, 115—121, 1949, Nr. 2. (Febr.) (Providence, Rhode Isl., Brown Univ., Metals Res. Lab.) [S. 527.] Wallbaum.

Kurt Billig. *The ultimate load and factor of safety of prestressed concrete.* Civ. Engng. **44**, 579—581, 651—654, 1949, Nr. 520. (Okt.) u. 521. (Nov.) Schön.

K. J. Keller. *The measurements of the intrinsic electric strength of glass.* Physica **14**, 475—487, 1948, Nr. 7. (Sept.) (Arnhem, Kema, Res. Dep.) [S. 537.] Steps.

J. A. Sauer, J. Marin and C. C. Hsiao. *Creep and damping properties of polystyrene.* J. appl. Phys. **20**, 507—517, 1949, Nr. 6. (Juni.) (State College, Penn., State Coll., School Engng., Dep. Engngn. Mech.) [S. 522.]

Harry J. Kolb and Emmette F. Izard. *Dilatometric studies of high polymers. I. Second-order transition temperature.* J. appl. Phys. **20**, 564—571, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co., Rayon Techn. Div.) [S. 523.] Gast.

Harry J. Kolb and Emmette F. Izard. *Dilatometric studies of high polymers. II. Crystallization of aromatic polyesters.* J. appl. Phys. **20**, 571—575, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co., Rayon Techn. Div.) [S. 523.]

T. M. Shaw and J. J. Windle. *The measurement of electrical anisotropy of high polymers at microwave frequencies.* Phys. Rev. (2) **76**, 586, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) Kurzer Sitzungsbericht.) (Western Region. Res. Lab.) [S. 536.] Gast.

J. W. Ballou and J. C. Smith. *Dynamic measurements of polymer physical properties.* J. appl. Phys. **20**, 493—502, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Buffalo, N. Y., E. I. du Pont de Nemours Co.) Es werden dynamische Methoden zur Messung der elastischen und dämpfenden Eigenschaften von Hochpolymeren in Form von Fasern und Filmen für einen Frequenzbereich von 3 bis 30 000 Hz beschrieben. Bei der ersten wird der zu untersuchende Faden an einem Ende zu Längsschwingungen angeregt, deren Amplitude und Phase mit einem piezoelektrischen Taster als Funktion des Abstandes ausgemessen werden. Die Amplitudenmessung erlaubt die Berechnung der Dämpfung, während sich die Wellenlänge und mit ihr die Schallgeschwindigkeit aus dem Abstand von Punkten gleicher Phase bestimmen lassen. Bei dem zweiten Verfahren werden die Resonanzfrequenz und die Gestalt der Resonanzkurve einer einseitig angeregten Zunge optisch ermittelt. Die dritte Methode arbeitet mit freien Längsschwingungen eines am untersuchten Faden aufgehängten Gewichtes. Die Versuchswerte lassen sich dadurch vereinheitlichen, daß man in jedem Fall Parameter eines gleichwertigen Modelles ableitet, das aus einer Feder mit parallel geschaltetem Dämpfungsglied besteht. Es wird gezeigt, wie sich hochpolymere Kunststoffe mit Hilfe dieser Verfahren charakterisieren lassen. Der Einfluß der Frequenz sowie der chemischen und physikalischen Struktur auf die abgeleiteten Parameter wird diskutiert und die Verlustwärme bei Schwingungsbeanspruchung berechnet. Der Einfluß der Temperatur wird ebenfalls untersucht.

Gast.

Gilbert W. King, R. M. Hainer and H. O. McMahon. *Infra-red absorption spectra of some polymers at liquid-helium temperatures.* J. appl. Phys. **20**, 559—563, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Cambridge, Mass., Arthur D. Little.) [S. 568.] Gast.

Francis Breazeale and John Whisnant. *An apparatus to depict the load-elongation diagram of yarn at five cycles per second.* J. appl. Phys. **20**, 621—626, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Enka, North Carol., Amer. Enka Corp., Res. Dep.) Um die Spannungs-Dehnungs-Schleife von Garnen mit dem Kathodenstrahloszillograph aufzunehmen, wurde eine Apparatur entwickelt, die mit Frequenzen zwischen 1,7 und 5 Hz arbeitet. Während die konstante Vorlast von einigen Gramm bis zu einigen tausend Gramm eingestellt werden kann, läßt sich die prozentuale Dehnung pro Periode von einigen Prozent bis zu einigen Zehntel Prozent einregeln. Die Verlängerung der Probe wird in Abhängigkeit von der Zeit automatisch aufgezeichnet. Auf der Ordinate des Leuchtschirmbildes kann der Elastizitätsmodul zu beliebiger Zeit bestimmt werden, wenn das Übertragungsmaß der Kraftmessung bekannt ist. Die periodische Dehnung der Probe geschieht durch ein mechanisches Getriebe mit einer Kurvenscheibe, die sowohl sinusförmigen als auch zeitlinearen Verlauf ermöglicht. Mit dieser Scheibe läuft gleichzeitig ein Potentiometer für die Zeitablenkung des BRAUNschen Rohres um. Die Kraftmessung geschieht elektrisch. Meßergebnisse an Garnen für Fahrzeugreifen werden mitgeteilt. Der Energieverlust pro Periode, welcher aus dem Inhalt der Hysteresisschleife im Verhältnis zur Fläche unter ihr berechnet werden kann, hängt von der Konstruktion des Garnes ab.

Gast.

C. H. Reichardt, H. Schaevitz and J. H. Dillon. *Stress-strain-time apparatus for fiber testing* Rev. Scient. Instr. **20**, 509—516, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Princeton, N. J., Univ., Text. Found. and Frick Chem. Lab.) Es wird eine Spannungs-Dehnungs-

Apparatur zur Prüfung einzelner Fasern beschrieben. Sie arbeitet mit einem Ring-Dynamometer in Verbindung mit einem linear veränderlichen Differential-Transformator, der aus einem Spulensystem und einem verschiebbaren Eisenkern besteht. Die Dehnung wird durch ein umschaltbares Getriebe mit wählbarer konstanter Geschwindigkeit verändert. Das Schreibgerät, welches die Zugkraft über der Zeit aufzeichnet, enthält einen zweiten veränderlichen Differentialtransformator, dessen Spannung mit Hilfe eines Nullverstärkers und eines Induktionsmotors gleich der Spannung des ersten Transformators oder gleich einem wählbaren Bruchteil dieser Spannung gemacht wird. Mit dem Kern des zweiten Transformators verschiebt sich in stark vergrößertem Maßstab gleichzeitig die Schreibfeder. Der Kraftmeßbereich liegt bei der beschriebenen Apparatur zwischen 50 g und 1 g. Die Empfindlichkeit beträgt einige Milligramm. Der Bereich kann zur Prüfung von Garnen durch Einbau eines stärkeren Dynamometers nach oben erweitert werden. Durch einen weiteren Hilfsmotor, der von einem dritten Differentialtransformator gesteuert wird, läßt sich die Einspannung der Faser auf der Dynamometerseite im Raum festhalten. Dies erspart rechnerische Korrekturen. Man kann statt der Dehnung auch die Spannung gleichmäßig zunehmen lassen.
Gast.

H. Haas. *Untersuchungen über den morphologischen und chemischen Aufbau von Holzzellulosefasern.* Makromol. Chem. **3**, 117—131, 1949, Nr. 2/3. (Juli.) (Wiesbaden-Kostheim, Zellstoffabr. Waldhof, Forschungslab.) Schön.

Hans Sachsse und Hermann Kienitz. *Einige Gesichtspunkte zur Thermodynamik der Kohlenwasserstoffsynthese.* Z. Elektrochem. **53**, 254—257, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Ludwigshafen/Rh., Ammoniaklab. B. A. S. F.) [S. 484.] Bucholz.

J. Hamaker en J. P. Ehrenburg. *Het betrekken van het gehalte aan vluchtige stoffen van steenkool op de as- en watervrije kool. II.* Chem. Weekbl. **45**, 729—733, 1949, Nr. 46. (Nr. 2291.) (12. Nov.)

B. Garre. *Einsatz von Bleibronzelagern im Motorenbau.* Arch. Metallkde **3**, 143 bis 145, 1949, Nr. 4. (Apr.) Schön.

W. A. Yager. *Additional ferromagnetic resonance absorption measurements on supermalloy.* Phys. Rev. (2) **75**, 316—317, 1949, Nr. 2. (15. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) [S. 546.] v. Auwers.

Otto Rüdiger. *Die Anwendung kernphysikalischer Arbeitsverfahren im Eisenhüttenwesen.* Stahl u. Eisen **69**, 671—676, 1949, Nr. 19. (15. Sept.) Verf. gibt einen Überblick über die Anwendungen radioaktiver Methoden in der Metallurgie. Im Vordergrund steht das Verfahren der radioaktiven Indikatoren, dessen physikalische Grundlagen erläutert werden. Als metallurgische Beispiele werden die Spurenanalyse, die Bestimmung des C-Gehaltes von Stählen durch Beschuß der Proben mit Protonen oder Deuteronen, die TAMMANN-BANDELSchen Versuche zur Sichtbarmachung des Primärgefüges, die Untersuchungen des Roheisens im Thomaskonverter, die Selbstdiffusion und das HAHNSche Emanierverfahren genannt. Die Verwendung stabiler Isotope ist in der Metallurgie noch nicht bekannt geworden; lediglich eine Isotopenverschiebung bei der Diffusion des Nickels in Kupfer wird erwähnt. Die Neutronenstrahlung läßt sich zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung, zur Untersuchung von Überstrukturen und für magnetische Untersuchungen verwenden. Einige Diskussionsbeiträge zeigten die Möglichkeit weiterer Anwendungen auf.
Rüdiger.

R. Weiner. *Die Elektroplattierung nichtrostender Stähle.* Arch. Metallkde. **3**, 38 bis 42, 1949, Nr. 1. (Jan.)

B. F. R. Scheifele. *Entrostungs- und Rostschutzmittel.* Arch. Metallkde. **3**, 260 bis 261, 1949, Nr. 7. (Juli.) Schön.

- H. v. d. Warth.** *Entwicklungsstand des Walzens von Leichtmetallblechen und -bändern.* Arch. Metallkde. **3**, 45—48, 1949, Nr. 1. (Jan.)
- F. Eisenkolb.** *Verfahren zur Ermittlung der Eignung von Ziehketten.* Arch. Metallkde. **3**, 287—288, 1949, Nr. 8. (Aug.)
- Friedrich Bischof.** *Über Flecken beim Lichtbogenschweißen mit Handelektroden.* Werkstatt u. Betrieb **82**, 397—400, 1949, Nr. 11. (Nov.) (Dortmund.)
- L. W. Haase.** *Über die unterschiedliche Bewertung der Angriffskraft von Wässern.* Arch. Metallkde. **3**, 114—117, 1949, Nr. 3. (März.) Schön.

9. Biophysik

- P. Putzeys et L. Verhoeven.** *La diffusion moléculaire de la lumière par les solutions de glycogène et de dextrine.* Recueil Trav. chim. Pays-Bas **68**, 807—826, 1949, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Louvain, Univ., Lab. Biochim.) [S. 519.] Bandow.
- F. Heinmets.** *Modification of silica replica technique for study of biological membranes and application of rotary condensation in electron microscopy.* J. appl. Phys. **20**, 384—388, 1949, Nr. 4. (Apr.) (Camp Detrick, Maryl., Res. and Devel. Dep.) [S. 499.]
- Richard F. Baker and Daniel C. Pease.** *Improved sectioning technique for electron microscopy.* J. appl. Phys. **20**, 480, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Los Angeles, Calif., Univ. Southern California, School Med., Dep. Exp. Med. Anatomy.) [S. 500.] Kinder.
- Jean-Jaques Trillat.** *Electronic radiography and microradiography.* J. appl. Phys. **19**, 844—852, 1949, Nr. 9. (Sept.) (Paris, Bellevue, France, Centre Nat. Rech. Sci. Lab. Rayon X.) [S. 526.] R. Jaeger.
- Elkan R. Blout and Miriam S. Flower.** *Color translating ultraviolet microscopy and ultraviolet spectrophotometry.* J. Opt. Soc. Amer. **39**, 636, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Polar. Corp., Res. Lab.) [S. 558.] Dziobek.
- Seymour H. Wollman.** *An absorption cell and loader for use in microanalysis by infra-red spectroscopy.* Rev. Scient. Instr. **20**, 220—222, 1949, Nr. 3. (März.) (New York, N. Y., Sloan Kettering Inst. Cancer Res.) [S. 559.]
- Richard C. Fowler.** *A rapid infra-red gas analyzer.* Rev. Scient. Instr. **20**, 175—178, 1949, Nr. 3. (März.) (Rochester, N. Y., Univ., School Med. Dent., Dep. Physiol. and Vital Econ.) [S. 559.] Brügel.
- Matthew Luckiesh, A. H. Taylor and Thomas Knowles.** *Sampling devices for determining the bacterial content of air.* Rev. Scient. Instr. **20**, 73—77, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Nela Park, Clevel., O., Gen. Electr. Co., Lighting Res. Lab.) Zur quantitativen Bestimmung des Bakteriengehalts der Luft muß das wirksame Luftvolumen bekannt sein. Methoden: Durchsaugen durch Wasser; Niederschlagen der Bakterien durch Zentrifugalwirkung; Niederschlagen durch elektrostatische Felder. Eine Doppelausführung ergibt Vergleichsflächen, so daß z. B. die Wirksamkeit einer keimtötenden Lampe rasch verfolgt werden kann. Meßbeispiele für die räumliche und zeitliche Verteilung der Bakterien in einem geschlossenen Raum werden angegeben. Anordnung zur Untersuchung der lethalen Wirkung von germicider Strahlung: Infektionskammer mit Vernebler; Bestrahlungskammer; Luftstrommesser, Pumpe u. a. Zubehörteile; Doppelzähler mit Untersuchungs- und Kontrollfeld. Der Wirkungsgrad ist stets schwierig zu beurteilen, weil vermutlich keine Methode 100%ige Sammlung ergibt. Die beschriebenen Geräte haben sich gut bewährt. Bandow.

H. Specht and H. F. Brubach. *Modified string flowmeter for measuring breath velocity.* Rev. Scient. Instr. **20**, 442—447, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Bethesda, Maryland, U. S. Publ. Health Serv., Nat. Inst. Health, Med. Inst., Lab. Phys. Biol. Exp. Biol.) Die Weiterentwicklung eines Gerätes von C. C. LEE, L. SILVERMAN (1943), wird unter Berücksichtigung der Anwendungsbedingungen beschrieben. Das Meßelement ist eine Saite aus Ni-Draht, $2r = 0,0025$ cm. Die Ablenkung wird photographisch registriert. Eigenfrequenz etwa 80 sec^{-1} ; mit Dämpfung Rückkehr von einem Ausschlag über den halben Meßbereich binnen $0,05 \text{ sec}$ bis auf 5% Restausschlag. Eichung mit Rotameter. Wegen der physiologischen Bedingungen ist der Anwendungsbereich des Gerätes in der bisherigen Ausführung beschränkt.
Bandow.

E. E. Suckling. *A cardi tachometer based on the plethysmogram.* Rev. Scient. Instr. **20**, 518—519, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Brooklyn, N. Y., Long Isl. Coll. Med.) Die Pulsationen der teilweise aufgeblasenen Manschette eines Blutdruckmessers werden piezoelektrisch in elektrische Schwingungen verwandelt. Der Kristall liefert einige Millivolt mit 30 Torr in der Manschette. Der Verstärker ist dreistufig. Das endständige Röhrenvoltmeter mit Zeigerinstrument für $0\text{—}200 \mu\text{Amp}$ ergibt eine lineare Eichkurve für $30\text{—}200$ Pulsschläge/min.
Bandow.

Julian M. Tobias and Nadine Retondo. *Syringe oxygen cathode for measurement of oxygen tension in solution and in respiratory gases.* Rev. Scient. Instr. **20**, 519—523, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Physiol., Tox. Lab.) Die Sauerstoffspannung in RINGERlösung wird polarographisch mit Pt-Kathode gemessen. Eine solche Kathode und eine Kalomelanode werden in den Stempel einer Spritze eingebaut, in welche die Flüssigkeit zur Analyse eingesaugt wird. Die Einzelheiten der Konstruktion (Isolation, Befestigung usw.) werden genau beschrieben. Die Eichkurve ist linear. Die Reproduzierbarkeit ist bei verschiedenen Elektroden nicht gleich gut. Analysen mit der neuen Vorrichtung und mit einem HALDANE-Apparat stimmen gut überein.
Bandow.

Wm. H. Offenhauser Jr. and Morton C. Kahn. *The sounds of disease-carrying mosquitoes.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 259—264, 1949, Nr. 3. (Mai.) (New York, N. Y., Cornell Univ. Med. Coll., Dep. Publ. Health and Prevent. Med.) Um zur wirksamen Bekämpfung der Moskitoplage in Fiebergebieten sichere biologisch-physikalische Daten der verschiedenen Spezies zu erhalten, wurden zwei Expeditionen nach Westafrika und Cuba unternommen, die an Ort und Stelle Unterlagen über die von den Moskitos hervorgebrachten Summ- und Zirptöne gewinnen sollten. Eingefangene Exemplare der betreffenden Art wurden in einen schallisolierten Käfig gesperrt, in dem ein Mikrophon angebracht war; ihre Schalläußerungen wurden auf Schallplatten registriert. Gab man die Schallplattenaufzeichnung der Locklaute eines Weibchens über einen Lautsprecher wieder, der innerhalb eines auf Hochspannung aufgeladenen Fangkäfigs angeordnet war, dann konnte man Männchen in großer Zahl aus erheblicher Entfernung anlocken, elektrisch töten, identifizieren und ihre Zahl als Funktion der Zeit bestimmen. Es ergab sich angenähert GAUSS-Verteilung mit einem Maximum kurz nach Sonnenuntergang. Die 10%-Breite der Verteilungsfunktion liegt bei etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden. Die Schallplatten wurden ferner mittels eines akustischen Analysators (Sound Spectrograph der Bell Telephone Laboratories) analysiert. Dabei zeigten sich charakteristische Unterschiede sowohl zwischen den verschiedenen Arten als auch zwischen Männchen und Weibchen derselben Art. Die Schalleistung der Moskitos liegt bei 10^{-10} Watt.
Meyer-Eppler.

Georg v. Békésy. *The structure of the middle ear and the hearing of one's own voice.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 217—233, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Psycho-Acoust. Lab.) Geht man von der Voraussetzung aus, daß die

Natur bei der Anlage des Hörorgans der höchstentwickelten Säuger den bestmöglichen Gebrauch von physikalischen und akustischen Prinzipien gemacht hat, und daß insbesondere das Mittelohr maximale Empfindlichkeit für Luftschall mit optimaler Qualität verbindet und dabei möglichst wenig Körperschall von den Sprechorganen her aufnimmt, dann findet man für eine Reihe von anatomischen Eigentümlichkeiten des Ohres eine einleuchtende Erklärung. Während bei den niedereren Tieren besondere Mechanismen zur Reduzierung der Ohrempfindlichkeit bei der Phonation vorhanden sind (der Frosch hört nur gut, wenn er das Maul geschlossen hat, und der Hahn schließt beim Krähen die Ohren), wird die Reduzierung bei den Säugern bereits zu einem guten Teil durch die Zweizahl der Stimmlippen erreicht. Körper- und Luftschall liefern für das Hören der eigenen Stimme ungefähr den gleichen Anteil. Messungen ergaben, daß der Schalldruck am Eingang des Ohrenkanales um 20 bis 25 db unter dem Schalldruck unmittelbar vor den Lippen liegt. Für die kleinste Energie, die durch Knochenleitung noch gehört werden kann, wurde ein Wert von 0,2 bis 0,5 erg gefunden. An einem künstlichen Trommelfell (Gummi) von 5 cm Durchmesser wurden Versuche über die zweckmäßigste Form angestellt. Es zeigte sich, daß eine Versteifung der Membran durch ein auf die Mitte aufgelegtes Drahtnetz eine große Verbesserung brachte. Es ist deshalb anzunehmen, daß das 0,05 mm starke, konische Trommelfell des Menschen, das einen Elastizitätsmodul von $2,0 \cdot 10^8$ dyn/cm² besitzt, eine ähnliche Verbesserung gegenüber etwa dem 0,1 mm starken Trommelfell des Kalbes mit einem Elastizitätsmodul von nur $2 \cdot 10^4$ dyn/cm² bedeutet. Der Konus des menschlichen Trommelfells bewegt sich als Ganzes um einen Drehpunkt in der Nähe des Randes, wozu es durch eine diesem gegenüber liegende Falte befähigt wird. Der auf der Membran aufliegende Hammerstiel verhindert das Auftreten von Unterschwingungen, während durch die Masse des Hammerkopfes der Schwerpunkt der kolbenförmig schwingenden Membran in den Drehpunkt verlegt wird. Bei dickwandigen Schädelknochen ist das Mittelohr in der neutralen (spannungsfreien) Zone des Knochens angeordnet und dadurch gegen Schallübertragung durch den Knochen gut geschützt; bei Tieren mit dünnen Schädelknochen (Katze) wird der gleiche Zweck durch eine Kapsel (bullae) erreicht. Meyer-Eppler.

Georg v. Békésy. *The vibration of the cochlear partition in anatomical preparations and in models of the inner ear.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 233—245, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Psycho-Acoust. Lab.) Englische Übersetzung eines bereits früher in der Akust. Z. **7**, 173—186, 1942 (diese Ber. **24**, 485, 1943) veröffentlichten Aufsatzes. Meyer-Eppler.

Georg v. Békésy. *On the resonance curve and the decay period at various points on the cochlear partition.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 245—254, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Psycho-Acoust. Lab.) Englische Übersetzung eines bereits früher in der Akust. Z. **8**, 66—76, 1943 (diese Ber. **24**, 1393, 1943) veröffentlichten Aufsatzes. Meyer-Eppler.

H. G. Kobrak, Joseph E. Hind and Robert B. Miller. *The function of the ear in health and disease.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 270, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Chicago, Ill., Univ.) Besprechung eines Farbtonfilms der Doho Chemical Corporation, New York, der die normale und pathologische Funktion des Mittelohres demonstriert. Meyer-Eppler.

Irwin Pollack. *The effect of white noise on the loudness of speech of assigned average level.* J. Acoust. Soc. Amer. **21**, 255—258, 1949, Nr. 3. (Mai.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Psycho-Acoust. Lab.) Blendet man in kontinuierlich dargebotene Sprachpassagen kurzzeitig einen Rauschpegel ein, dann tritt eine um so stärkere Verminderung der Lautheit der Sprache ein, je höher der Rauschpegel liegt. Der Effekt ist in erster Näherung eine Funktion des Verhältnisses der Schalldrucke

von Sprache und Lärm und nicht des Sprach- oder Störpegels allein. Man erhält eine befriedigende Beschreibung des Sachverhalts, wenn man vom Sprachpegel eine dem Rauschpegel proportionale Größe abzieht, die aus der Lautheitskurve (Lautheit in Son) zu gewinnen ist. Die von EGAN bei binauraler Darbietung von Sprache und Rauschen gefundene Erscheinung, daß leises Rauschen zu einer Erhöhung der Lautheit der Sprache führen kann, wurde bei der monauralen Darbietung nicht beobachtet. Meyer-Eppeler.

Lawrence R. Prouty, Martha J. Barrett and James D. Hardy. *A simple calorimeter for the simultaneous determination of heat loss and heat production in animals*. Rev. Scient. Instr. **20**, 357—363, 1949, Nr. 5. (Mai.) (New York, N. Y., Cornell Univ. Med. Coll., Dep. Physiol.) Gradientenkalorimeter mit zwei voneinander isolierten Cu-Mänteln. Der Drahtkäfig für das Versuchstier (Katze) ist gegen den inneren Zylinder thermisch isoliert. Aufstellung derart, daß Bewegungen des Versuchstieres aufgezeichnet werden. Durchsaugen von Luft und Entnahme von Proben zur gasanalytischen Ermittlung des Stoffwechsels als Maß für die Wärmebildung. Die Wärmeabgabe durch Wasserverdampfung wird durch Sammlung und Wägung des H_2O bestimmt, die übrige Wärmeabgabe — abgesehen von einer Korrekturgröße für die Erwärmung des Luftstroms — durch die thermoelektrisch gemessene Temperaturdifferenz zwischen den beiden Cu-Mänteln. Aufstellung in einem temperaturkonstanten Raum ist nicht erforderlich. Die Wärmefußkonstante, die zur Umrechnung der gemessenen Temperaturen erforderlich ist, wird durch elektrische Eichung gemessen; ihr Wert ist unabhängig von den Umgebungsbedingungen und von der Höhe des Wärmeumsatzes. Kontrolle mit Alkoholflamme. Beschreibung des Versuchsgangs. Genauigkeit $\pm 2\%$ für Halbstundenperioden. Bandow.

Charles Markey, Robert L. Schoenfeld and Paul F. A. Hofer. *Frequency analyzer for bioelectric potentials in the sub-audio range*. Rev. Scient. Instr. **20**, 612—616, 1949, Nr. 8. (Aug.) (New York City, N. Y., Columbia Univ., Neurol. Inst., Coll. Physic. Surg., Dep. Neurol.) Der Analysator ist besonders für Elektroencephalogramme bestimmt. Die Schaltung wird im einzelnen angegeben. Ankoppelung an einen Standardverstärker; Registrierung mit Kathodenstrahloszillograph, unzerlegt und mit scharf selektiver Filterung; photographische Aufnahme mit langsam bewegter Kamera. Trägerfrequenz für Amplitudenmodulation 1200 sec^{-1} . Spannungskonstanz auf $1/25000$ durch Stabilisation nach MILLER. Die Filter werden durch einen Oszillator auf gleiche Amplitude eingestellt; die zugehörigen Gleichungen werden angegeben. Allgemein ist die Frequenzanalyse dadurch begrenzt, daß die Zeitkonstante mit größerer Frequenzselektivität ansteigt. Die hier beschriebene Apparatur hat eine kleine Zeitkonstante und ein relativ breites Frequenzspektrum. Kurze Einzelausschläge sind physiologisch wichtig, der bisherige Gebrauch von langen Intervallen hat wenig Aufklärung gebracht. Bandow.

Otto H. Schmitt and Donald R. Dubbert. *Tissue stimulators utilizing radiofrequency coupling*. Rev. Scient. Instr. **20**, 170—173, 1949, Nr. 3. (März.) (Minneapolis, Minn., Univ., Dep. Zoology Phys.) Der Generator der Signalspannung dient als Erreger für einen radiofrequenten Oscillator, der das Signal in amplituden-modulierte Strahlung umwandelt. In einem Empfänger wird diese wieder zurückverwandelt und gefiltert derart, daß die entstehende Spannungskurve eine getreue Wiedergabe des ursprünglichen Anregungssignals bildet, aber nun vollkommen isoliert. Ein zur Anregung von Nerven entwickeltes und erprobtes Gerät wird im einzelnen beschrieben mit Angabe der Schaltelemente und der Eichkurven. Bandow.

Lorin A. Riggs and Floyd Ratliff. *The steadiness of the eye*. J. Opt. Soc. Amer. **39**, 630, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Brown Univ.) Das Auge ist nie völlig in Ruhe. Zur Aufzeichnung der Augenbewegungen wurde auf eine Kon-

taktlinse ein ebenes Spiegelchen aufgekittet; die Bewegungen eines von dem Spiegelchen reflektierten Lichtbündels wurden auf einem sich bewegenden Filmstreifen aufgezeichnet, während das Auge ein Objekt fixierte. Die Beobachtungen ergaben Ausschläge von etwa 18' mit einer Frequenz von 30—70 pro Sekunde.

Dziobek.

Walter R. Miles. *A functional analysis of regional differences in the human fovea*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 630, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ., School Med.) Die Methode der „Sichtbarmachung“ der Fovea als entoptisches Bild wird auf 20 Personen angewendet: das typische Bild zeigt drei Zonen, eine Kreisfläche (Durchmesser 33'), die den Fixationspunkt enthält, umgeben von zwei Kreisringen; die Gesamtgröße beträgt $2^{\circ}30'$.

Dziobek.

Louise L. Sloan. *The threshold gradient of rods and cones, in the dark-adapted and in the partially light-adapted eye*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 630, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Johns Hopkins Univ., Wilmer Ophthalmol. Inst.) Es wurde der absolute Schwellenwert bestimmt, wenn das Bild auf der Retina von der Fovea zur Peripherie wanderte, und zwar mit dunkel und mit hell adaptiertem Auge. Der Schwellenwertgradient wurde nach Korrektur für den Pupillendurchmesser mit dem Gradienten der Zäpfchen- bzw. Stäbchendichte in Beziehung gesetzt. Nur der Schwellenwert des dunkel adaptierten Auges war der Zäpfchendichte umgekehrt proportional; im übrigen bestand keine Beziehung zwischen Schwellenwert und Zäpfchen- bzw. Stäbchendichte.

Dziobek.

Charles D. Hendley and Selig Hecht. *The colors of natural objects and terrains and their relation to visual color deficiency*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 630—631, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ., Lab. Biophys.) Die Farben natürlicher Objekte, wie Blattwerk, Erde, Wasser und Himmel, wurden mit dem MUNSELLschen Farbatlas bestimmt. Kennzeichnend für diese Farben ist ihr geringer Sättigungsgrad, der maximal 40% beträgt; die Sättigung sinkt mit der Entfernung des Beobachters vom Objekt; selbst bei klarstem Wetter ist bei Entfernungen über 5 km die Sättigung kleiner als 11%. Für Beobachter mit Farbdefekten ergeben sich noch geringere Sättigungen.

Dziobek.

Walter C. Granville and Deane B. Judd. *Metameric colors and the macular pigment*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 632—633, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Container Corp. Amer. and Nat. Bur. Stand.) Zwei graue „Farben“, die eine nicht selektiv aus weißen und schwarzen Pigmenten gemischt, die andere selektiv aus gelben, grünen, purpur und weißen Pigmenten gemischt, die unter 2° „Gleichfarbig“ erscheinen, werden bei extrafovealer Beobachtung nicht mehr als gleichfarbig angesprochen; die Erscheinung wird näher untersucht.

Dziobek.

H. R. Davidson and L. W. Imm. *An automatic continuous tristimulus integrator*. J. Opt. Soc. Amer. 39, 633, 1949, Nr. 7. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Aniline & Film Corp. Librasc., Centr. Res. Lab.)

I. H. Godlove. *Tristimulus computation in the dyestuff and textile field*. Ebenda S. 633. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Gen. Aniline & Film Corp.) Mit einem registrierenden Spektralphotometer wird ein Integrator gekoppelt, der gleichzeitig mit der Aufnahme der spektralen Durchlässigkeits- bzw. Reflexionskurve die Werte der drei Integrale ermittelt, die die Dreieckskoordinaten im Farbdreieck ergeben. Die Genauigkeit der so ermittelten Dreieckskoordinaten beträgt etwa 1‰; es können mit dem Verfahren Farbdifferenzen aufgedeckt werden, die unter dem Schwellenwert der durch das Auge entdeckbaren Farbdifferenzen liegen. Es werden Anwendungen der Apparatur in der Farbstoff- und Textilindustrie beschrieben. Die Apparatur wird demnächst listenmäßig verfügbar sein.

Dziobek.

R. H. Davis and J. D. Graves. *The energy dependence of several organic and inorganic counters.* Phys. Rev. (2) **76**, 590, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Radiol. Defense Lab.) [S. 498.] Rehbein.

E. Tochilin, R. H. Davis and J. Clifford. *A calibrated X-ray film badge dosimeter.* Phys. Rev. (2) **76**, 590, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Mit Hilfe des beschriebenen Filmdosimeters läßt sich die Personendosis in Röntgen zwischen 15 kV- bis 150 kV-Strahlung für 0,1 r bis 2,0 r bestimmen. Angewandt wurden der DUPONT-Film 552 und der EASTMAN DF-7-Dentalfilm. Die Kassette trägt drei Metallfilter und ein offenes Fenster. Das Verhältnis der Schwärzung unter zwei dieser Filter multipliziert mit der absoluten Schwärzung unter einem gegebenen Filter gibt die Dosis in „Röntgen“. Für die Eichung wird ein „Density-Standard-Film“ bis zu einer Schwärzung von 1,5—0,15 benutzt. R. Jaeger.

H. Maier-Leibnitz, K. Schmeiser und M. Schwaiger. *Die Strahlungen von Thorotrastdepots im lebenden Gewebe.* Z. Naturforschg. **4a**, 153—154, 1949, Nr. 2. (Mai.) (Heidelberg, Kaiser Wilhelm-Inst. med. Forschg., Inst. Phys. u. Chirurg. Univ. Kl.) Thorotrast enthält 0,25 g Thoroxyd/cm³ in kolloidaler Form. Depots entstehen an der Injektionsstelle im Gewebe und durch Transport in Leber und Milz. Sie bleiben unverändert bestehen. Messung des Th-Gehalts durch die Absorption von weichen γ -Strahlen: RaD mit einigen mm Al-Filter, Quantenenergie 47 keV; Celluloidabdeckung, um die Bremsstrahlung des RaE klein zu halten; Zählrohr mit Sn-Ankleidung. Messungen in vivo durch Röntgenaufnahmen mit Vergleichsabsorbern. Für die gesamte Strahlendosis kommt es auf das Alter des Präparates an. Aus den Depots werden die Folgeprodukte ausgeschieden (Prüfung durch Untersuchung der Strahlenqualität). Bei einem Patienten mit Ablagerung in der Leistenbeuge wurde eine maximale Th-Konzentration von 0,3 g/g Gewebe gemessen. Bandow.

Luther E. Preuss. *Lead brick for shielding.* Rev. Scient. Instr. **20**, 534, 1949, Nr. 7. (Juli.) (Detroit, Mich., Edsel B. Ford Inst., Med. Res.) Zum Aufbau von kleineren Strahlenschutzwänden in Laboratorien, in denen man mit kurzwelliger Strahlung arbeitet, wurden vom Verf. Bauelemente aus Blei entwickelt, die mit Nuten und Rillen versehen sind, um ein Umkippen und das Entstehen von Fugen zu vermeiden. Die einzelnen Elemente, Grundplatte, Wände und Eckstücke sind in vier Zeichnungen wiedergegeben. R. Jaeger.

10. Astrophysik

H. Werner. *Neue Zusatzeinrichtungen zum Zeiß-Planetarium zur Darstellung des Nautischen Dreiecks und anderer Elemente der Sphärischen Astronomie.* Optik **4**, 323—328, 1948/49, Nr. 4/5. (Jan./Febr.) 1949.) Schön.

H. Gollnow. *Turmteleskope.* Naturwiss. **36**, 175—182, 213—217, 1949, Nr. 6 u. Nr. 7. (Aug.) (Göttingen.) Übersichtsbericht über die Turmteleskope für Sonnenforschung mit zwei Tabellen, in denen die Baujahre, die Abmessungen der Coelostaten und Fernrohre sowie die spektroskopische Ausrüstung von 14 Turmteleskopen zusammengestellt sind. Schön.

P. D. P. Smith. *A difficulty in using $mk^{1/2}$ as a residual charge to explain stellar magnetism.* Phys. Rev. (2) **76**, 690, 1949, Nr. 5. (1. Sept.) (Montreal, Quebec, Can.) J. MARIANI hatte die vermutete Proportionalität zwischen Drehmoment und magnetischem Moment der Sterne darauf zurückgeführt, daß mit der Masse m stets eine Ladung $e = \pm mk^{1/2}$ (k = Gravitationskonstante) verbunden sei (Phys.

Rev. (2) **73**, 78, 1948). Seine Ableitung aus der allgemeinen Relativitätstheorie besagt aber lediglich daß die kinetische Energie konstant ist, wenn sich elektrostatische Abstoßung und Gravitation das Gleichgewicht halten. Schlüter.

Diedrich Wattenberg. *Die Supernovae des Milchstraßensystems.* Z. Naturforschg. **4a**, 228—238, 1949, Nr. 3. (Juni.) (Berlin-Treptow Archenhold-Sternw.) Schön.

A. E. Benfield. *The possible magnetic field of a rotating metallic body containing a stress gradient.* Phys. Rev. (2) **75**, 211—213, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Cambridge Mass. Harvard Univ., Dep. Engng. Sci. Appl. Phys. Cruft. Lab.) [S. 544.]

v. Auwers.

Hans E. Suess. *Zur Chemie der Planeten- und Meteoritenbildung.* Z. Elektrochem. **53**, 237—241, 1949, Nr. 4. (Aug.) (Hamburg, Univ., Inst. phys. Chem.) Die relativen Häufigkeiten der zur Kondensation gelangenden Elemente sind innerhalb der Fehlergrenzen in den Meteoriten dieselben wie auf der Sonne und den Fixsternen. Ferner erhält man durch Extrapolation der Kurve, die den Anstieg der Dichten der Planeten mit wachsender Masse wiedergibt, einen passenden Wert für die mittlere Dichte der Meteoriten, während die Monde eine wesentlich geringere Dichte haben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß in den Planeten ebenso wie bei den Meteoriten eine Trennung der chemischen Bestandteile in drei verschiedene Phasen stattgefunden hat, nämlich den Metallkern, die Sulfidphase und die Schlacke; dabei wird das Wort Phase im mineralogischen und nicht im thermodynamischen Sinn gebraucht. Bei einer eingehenden Diskussion der Analysen von Meteoriten zeigten BROWN und PATTERSON, daß die Abscheidung der Phasen im thermodynamischen Gleichgewicht bei Drucken von 10^6 Atm. vor sich gegangen sein müßte, was sehr unwahrscheinlich ist. Hier bietet eine Hypothese von EUCKEN eine Erklärung, die annimmt, daß für die Trennung nach chemisch-homologen Elementen nicht die Unterschiede in den Dichten der flüssigen Phasen, sondern die zeitliche Reihenfolge der Kondensation aus einer Gasmasse von relativ niederem Druck maßgebend war. Der Verlauf ist ziemlich verwickelt, da er durch die drei unabhängigen Parameter: Druck, Temperatur und Molenbruch des Wasserstoffs bestimmt wird. Nach der Zusammensetzung der Meteorite zu schließen, kondensieren die kosmisch häufigsten Elemente in der Reihenfolge: metallisches Nickel-Eisen mit Sulfiden, Mg-, Ca-, Al-Silikat und zuletzt die überschüssige Kieselsäure. Es wird darauf hingewiesen, daß die Siedepunkte von Mg- bis Siliciumoxyd abnehmen, die Dampfdrucke also zu. Der stoffliche Aufbau der Erdkruste entspricht einer noch späteren Kondensation als die metallfreien Steinmeteorite. In den Tektiten und anscheinend auch in den Monden sind Al_2O_3 und SiO_2 angereichert. Sie müssen sich also erst gebildet haben, als die Kondensation des Zentralplaneten fast abgeschlossen war.

M. Wiedemann.

L. A. Manning, O. G. Villard jr. and A. M. Peterson. *Radio Doppler investigation of meteoric heights and velocities.* J. appl. Phys. **20**, 475—479, 1949, Nr. 5. (Mai.) (Stanford, Calif., Univ., Dep. Electr. Engng., Electron. Res. Lab.) Die Registrierung des durch die Reflexion einer kontinuierlich ausgestrahlten Trägerwelle an der ionisierten Meteoritenbahn verursachten DOPPLER-Effektes als Funktion der Zeit erlaubt in Verbindung mit gleichzeitiger Abstandsbestimmung mittels Impulslaufzeitmessung und visueller Azimutbestimmung eine sehr genaue Geschwindigkeits- und Höhenmessung. Der Einfluß einer evtl. radialen Ausbreitung des Ionenschlauches und damit eines endlichen Wertes der Schwebungsfrequenz im Augenblick des kürzesten Abstandes zwischen Sender und Meteor läßt sich leicht eliminieren. An Hand der von MANNING gegebenen Theorie (J. appl. Phys. **19**, 689, 1948) wurde nach Ausscheidung schauerfremder Meteore auf Grund der Geometrie der Beobachtungsbasis eine mittlere Geschwindigkeit der Perseiden

von $62,3 \pm 1,6$ km/sec erhalten. Die Abweichung vom Mittelwert ist damit geringer als die mittels anderer Methoden und an anderen Schauern gefundenen Streuungen. Die Reflexionshöhen liegen hauptsächlich im Bereich zwischen 90 und 110 km. Die Meßfrequenzen betrugen 23,1 und 30,66 MHz, bzw. 17 MHz für die Laufzeitmessungen.

Bernh. Koch.

11. Geophysik

Ellis A. Johnson, Thomas Murphy and P. F. Michelsen. *A new high sensitivity remanent magnetometer.* Rev. Scient. Instr. **20**, 429—434, 1949, Nr. 6. (Juni.) (Washington, D. C., Carnegie Instn.) Das hier beschriebene Remanentmagnetometer ist eine Verbesserung des 1938 von E. A. JOHNSON (s. diese Ber. **20**, 438, 1939) beschriebenen Gerätes zur Bestimmung des magnetischen Moments von Erd- und Gesteinsproben von wenigen cm³ Inhalt. In einem Hohlzylinder von etwa zweieinhalb cm Durchmesser wird die Probe befestigt. Angetrieben von einem Motor, rotiert das System mit 10 Umdrehungen pro Sekunde in der Hölzung einer darübergezogenen Spule und induziert in ihr Wechselfeldspannungen. Nach entsprechender Verstärkung werden die Spannungsänderungen nach Größe und Phasenverschiebung registriert und daraus das magnetische Moment des Probekörpers berechnet. Die Arbeit bringt Einzelheiten über den Bau des Gerätes, dessen Genauigkeit mit $2 \cdot 10^{-8}$ a. E. angegeben wird. Mit dem alten Apparat wurden Proben eiszeitlicher Ablagerungen in Connecticut (20000 Jahre), Ozeanböden vom Nordatlantik (~ 400000 Jahre) vorgenommen, die beide eine langsame Ummagnetisierung in Richtung auf die Horizontalkomponente des erdmagnetischen Feldes zeigen. Mit dem neuen Apparat wurden Proben aus Neu-England, (glaziale Abl. ~ 5000 Jahre) und den westlichen Staaten vorgenommen (Sedimente ~ 10 bis 150 Millionen Jahre). Vor allem aber: dünne Eisenfolien (10^{-4} bis 10^{-7} mm Dicke) zeigen nach vorläufigen Messungen eine pro cm Dicke konstante und unzerstörbare Magnetisierung.

Hardtwig.

O. W. Torresson, Thomas Murphy and John W. Graham. *Rock magnetism as a clue to earth's magnetic history.* Phys. Rev. (2) **75**, 208—209, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Washington, D. C., Carnegie Inst., Dep. Terr. Magn.) Aus der Vermessung von 94 Gesteinsproben aus acht verschiedenen Lagerstätten Nordamerikas wird die Lage des Erdmagnetfelds vor 10^8 (Jura) und 10^7 Jahren (Miocän) bestimmt und die Deklination im Mittel sehr genau auf geographisch Nord, die Inklination um einige Grade größer als heute gefunden. Das Ergebnis beweist einerseits die Brauchbarkeit des Verfahrens, aus ungestörten Sedimentgesteinen erdmagnetische Folgerungen zu ziehen, und zweitens, daß das Erdfeld nicht — wie behauptet — vor $5 \cdot 10^7$ Jahren umgepolt ist.

v. Auwers.

A. E. Benfield. *The possible magnetic field of a rotating metallic body containing a stress gradient.* Phys. Rev. (2) **75**, 211—213, 1949, Nr. 1. (1. Jan.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Dep. Engng. Sci. Appl. Phys., Cruft Lab.) [S. 544.]

v. Auwers.

John W. Graham. *The permanency of magnetism in sedimentary rocks.* Phys. Rev. (2) **76**, 176, 1949, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Instn. Washington.) Verf. untersuchte die permanente Magnetisierung verschiedener Sedimentgesteine im Hinblick auf die Richtung der remanenten Magnetisierung bei Schichten, die vor langen Zeiten deformiert oder gefaltet wurden. Messungen an einer fein gekörnten eisenhaltigen Sandsteinschicht, die 350 Millionen Jahre alt war und vor ungefähr 200 Millionen Jahren stark gefaltet wurde, ergaben, daß bei der Faltung die Richtung der Magnetisierung in gleicher Weise wie die Schicht

mit gedreht wurde und sich seitdem nicht geändert hat. Ähnliche Ergebnisse bei anderen Untersuchungen machen es augenscheinlich, daß eine ungeänderte remanente Magnetisierung in Sedimentgesteinen nichts ungewöhnliches ist.

v. Harlem.

M. W. Jones and J. G. Jones. *Tidal effects in the F layer.* Phys. Rev. (2) **76**, 581, 1949, Nr. 4. (15. Aug.) (College, Alaska, Univ., Geophys. Obs.) Die periodische Veränderung der halben Dicke der F_2 -Schicht, die in College Alaska (64° 52' N) beobachtet wurde, wurde harmonisch analysiert. Neben der ganztägigen Welle durch die solare Ionisierung und der halbtägigen solaren Gezeitenwelle ergibt sich eine ganztägige lunare Gezeitenwelle. Die Amplitude dieser Welle schwankt in den Monaten Oktober 1948 bis März 1949 zwischen 0,1 und 1,6 der halbtägigen solaren Gezeitenwelle. Die normalerweise vorhandene halbtägige lunare Gezeitenwelle ist wegen der hohen geographischen Breite von College vernachlässigbar klein. Die Abhängigkeit der Phase der lunaren ganztägigen Welle von der Deklination des Mondes entspricht den theoretischen Erwartungen.

Dieminger.

***J. Alan Chalmers.** *Atmospheric electricity.* 36 Abb. 175 S. Oxford University Press, 1949. Preis 15 sh. Zusammenfassende Darstellungen über Luftelektrizität neueren Datums sind nur spärlich vorhanden. Schon aus diesem Grunde ist die Neuerscheinung von J. A. CHALMERS lebhaft zu begrüßen! Nach kurzer Darstellung der geschichtlichen Entwicklung des Gebietes gibt Verf. einen Überblick über die physikalischen Grundbegriffe und typischen Gedankengänge der atmosphärisch-elektrischen Forschung. In 6 Kapiteln kommen dann mit zahlreichen methodischen und meßtechnischen Einzelheiten die verschiedenen luftelektrischen Einzel-elemente: Ionen, Feld, Leitfähigkeit, Vertikalstrom, Spitzenentladung und Elektrizitäts-transport durch Niederschläge zur Darstellung. Die 4 letzten Abschnitte sind den mehr umfassenderen Fragen der atmosphärischen Elektrizitätsbilanz, Gewitter, Blitz und der atmosphärischen Ladungstrennung (Gewittertheorien) gewidmet. — 248 Literaturhinweise ergänzen das Werk. — Verf. beschränkt sich, wie er einleitend bemerkt, bewußt auf die luftelektrischen Erscheinungen im engsten Sinne und läßt die Erscheinungsgebiete des Erdstromes, der Ionosphäre und Wellenausbreitung, der Ultrastrahlung und der Radioaktivität völlig unberücksichtigt — eine Beschränkung, die fraglos z. T. ihre große Berechtigung hat, z. T. aber auch als harte Einengung empfunden werden muß. — Die Darstellung ist übersichtlich, knapp und klar und bemüht sich, aus dem großen Reservoir von Einzelergebnissen eine Auswahl zu bieten, die das Typische und zugleich Zuverlässigste herausstellt. Umstrittene oder durch Meßverfahren noch nicht genügend unterbaute Zusammenhänge, wie etwa der allgemeine Elektrizitäts-haushalt der Gesamtatmosphäre, werden mit großer Vorsicht und einer dem Meßbefund die letzte Entscheidung überlassenden Kritik wiedergegeben.

H. Israël.

Teodor Schlomka. *Zum Grundproblem der atmosphärischen Elektrizität.* (Zu einer Arbeit von G. MICHEL.) Z. Phys. **125**, 733—738, 1949, Nr. 11/12. (15. März.) Vor einigen Jahren hat G. MICHEL den Versuch gemacht, die noch nicht gelöste (und nach Ansicht des Ref. nicht lösbare, weil in dieser Form falsch gestellte!) Frage nach der Aufrechterhaltung einer negativen Erdladung durch Anwendung der sogenannten „Unipolar-Induktion“ zu lösen (Z. Phys. **117**, 205, 1941). SCHLOMKA weist auf einen grundlegenden Irrtum in MICHELs Überlegungen hin, der darin besteht, daß bei Anwendung der Induktionsgleichung eine sich mit bestimmter Geschwindigkeit fortpflanzende Leitfähigkeit eines Gases einem mit der gleichen Geschwindigkeit bewegten Leiter gleichgesetzt wird. Damit erledigt sich die MICHELsche Theorie.

H. Israël.

Peter Meyer. *Die photographische Emulsion in der Kernphysik.* Naturwiss. **35**, 369 bis 374, 1948, Nr. 12. (April 1949.) (Göttingen, Univ., II. Phys. Inst.) [S. 496.]
Schön.

J. Clay. *The energy spectrum of cosmic-radiation particles and photons.* Rev. Modern Phys. **21**, 82—93, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Amsterdam, Holl., Univ., Phys. Inst.) [S. 513.]
W. Schäfer.

H. L. Bradt, Phyllis Freier, E. J. Lofgren, E. P. Ney, F. Oppenheimer and B. Peters. *Evidence for heavy nuclei as a component of primary cosmic radiation.* Rev. Modern Phys. **21**, 101—103, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Rochester, N. Y., Univ. Minneapolis, Minn., Univ.) [S. 514.]
Hogrebe.

Bruno Rossi. *Electrons and photons in cosmic rays.* Rev. Modern Phys. **21**, 104—112, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Phys. Dep., Lab. Nucl. Sci. Engng.) [S. 514.]
W. Schäfer.

Robert A. Millikan. *The present status of the evidence for the atom-annihilation hypothesis.* Rev. Modern Phys. **21**, 1—13, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) [S. 513.]
Hogrebe.

Raymond V. Adams, Carl D. Anderson and Eugene W. Cowan. *Observations of cosmic rays at high altitudes.* Rev. Modern Phys. **21**, 72—75, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) [S. 513.]

G. T. Reynolds. *On the effect of lead above apparatus for the detection of low energy mesons.* Rev. Modern Phys. **21**, 122—123, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Princeton, N. J. Univ., Palmer Phys. Lab.) [S. 515.]

R. Maze, A. Fréon, J. Daudin and P. Auger. *Extensive and penetrating atmospheric showers.* Rev. Modern Phys. **21**, 14—20, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Paris, France, Ecol. Norm. Sup.) [S. 515.]

G. D. Rochester. *The penetrating particles in cosmic-ray showers.* Rev. Modern Phys. **21**, 20—26, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Manchester, Engl., Univ., Phys. Lab.) [S. 516.]

J. Clay. *High energy particles, bursts and showers.* Rev. Modern Phys. **21**, 94—100, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Amsterdam, Holl., Univ., Phys. Inst.) [S. 514.] W. Schäfer.

Gert Molière. *Zur Theorie der Luftschauer. Die mittleren Quadrate der räumlichen und Winkelablenkung.* Z. Phys. **125**, 250—268, 1949, Nr. 4/6. (10. Dez. 1948.) (Hechingen, Kaiser Wilh.-Inst. Phys.) [S. 517.]
Danos.

G. Cocconi. *Results and problems concerning the extensive air showers.* Rev. Modern Phys. **21**, 26—30, 1949, Nr. 1. (Jan.) (Ithaca, N. Y., Cornell Univ.) [S. 516.]
W. Schäfer.

G. Cocconi, V. Cocconi Tongiorgi and K. Greisen. *The structure of the extensive cosmic-ray showers.* Phys. Rev. (2) **76**, 192, 1949, Nr. 1. (Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Univ.) [S. 516.]
Danos.

M. Blau, M. M. Block and J. E. Nafe. *Heavy particles in cosmic-ray stars.* Phys. Rev. (2) **76**, 860—861, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) [S. 517.]

P. Bassi, E. Clementel, I. Filosofo and G. Puppi. *On positive excess of meson component near sea level.* Phys. Rev. (2) **76**, 854, 1949, Nr. 6. (15. Sept.) (Padova, Italy, Univ., Ist. Fis., Centro Studio Ioni CNR.) [S. 515.]
Deutschmann.

12. Tagungsberichte

I. Diskussionstagung über *Probleme der Elektrizitätsleitung und Photochemie in nichtmetallischen festen Stoffen* aus Anlaß des 65. Geburtstages von Prof. Dr. R. W. POHL am 10. 8. 1949 im I. Physikalischen Institut der Universität Göttingen in der Zeit vom 28. bis 30. Juli 1949.

Ostap Stasiw. (Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Zweigstelle Dresden.) *Zur Fehlordnung und Photochemie des Silberbromids.* Die Bedeutung des Ag_2S für die Lichtempfindlichkeit des AgBr ist bekannt. Behandelt wird die Frage, in welcher Weise sich dieses Ag_2S im AgBr einbaut, und wie der photographische Elementarprozeß zu deuten ist. Durch Ag_2S wird dem langwelligen Ausläufer der Eigenabsorption des AgBr eine Zusatzabsorption vorgelagert. Sie ist nach Abschrecken von 380°C auf 20°C zunächst wesentlich höher und stellt sich erst im Laufe einiger Stunden auf den Endwert ein. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von PbBr_2 ist keine derartige Verzögerungserscheinung zu beobachten. Die Zusatzabsorption ist wesentlich geringer, als wenn nur Ag_2S zugegeben wird. Die Gleichgewichtsbedingungen lassen sich mit Hilfe von Massenwirkungsgleichungen richtig beschreiben, falls neben der FRENKELSchen Fehlordnung noch ein Anteil SCHOTTKYScher Fehlordnung angenommen wird. Auf Grund dieser quantitativen Ergebnisse kann der photographische Elementarprozeß folgendermaßen gedeutet werden: Belichtung im Gebiet der Zusatzabsorption führt zu einem Elektronenübergang vom S^{--} zum Ag_0^+ (Silberionen auf Zwischengitterplatz). Die Dissoziation von $(\text{Ag}_0^+ \text{S}^{--})$ -Komplexen, bzw. Übergang von Silberionen aus normaler Gitterplatzbindung in die Zwischengitterplatzbindung sorgt für die Wiederherstellung des gestörten thermodynamischen Gleichgewichts, so daß die Zusatzabsorption bei dem Aufbau des latenten Bildes sich praktisch nicht ändert. Pick.

Joachim Teltow. (Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Zweigstelle Dresden.) *Leitfähigkeitsmessungen an Silberbromid.* Zwischen 175° und 400°C wurde die elektrische Leitfähigkeit von festem AgBr mit verschiedenen Konzentrationen von Zusätzen (bis 10 Mol-%), die der Schmelze vor dem Erstarren zugegeben wurden, untersucht. Zweiwertige Kationen (CdBr_2 , PbBr_2 , CaBr_2) haben im wesentlichen die gleiche Wirkung. Unter der Voraussetzung FRENKELScher Fehlordnung im reinen AgBr gelingt es, die experimentell gefundenen Beziehungen zwischen Leitfähigkeit, Konzentration des Zusatzes und Temperatur auf der Grundlage des Massenwirkungsgesetzes quantitativ zu fassen, wenn man eine Substitution von Gitterionen durch Fremdionen und daraus resultierend eine Verschiebung des Fehlordnungsgleichgewichtes annimmt. Das bedeutet z. B. eine Zunahme der Konzentration der Silberionenlücken und Abnahme der Konzentration der Silberionen auf Zwischengitterplätzen mit steigendem CdBr_2 -Zusatz. Für das Verhältnis der Beweglichkeiten von Silberionen auf Zwischengitterplätzen und Silberionenlücken ergibt sich daraus der Wert 2,0 bei 350°C und 7,26 bei 175°C . Die Fehlordnungsentnergie ist 1,27 eV, die Schwellenenergie für Silberionen auf Zwischengitterplätzen 0,13 eV und für Silberionenlücken 0,30 eV. Es wird versucht, die Abweichungen bei relativ hohen Konzentrationen zweiwertiger Kationen ($> 0,1$ Mol-%) durch elektrostatische Fernwirkungen (DEBYE-HÜCKEL) zu erfassen. Der Einfluß einwertiger Kationen auf die Leitfähigkeit ist unbedeutend und durch Gitteraufweitung und Gitterdeformation zu verstehen. Eine Ausnahme bildet CuBr . Es spricht manches dafür, daß ein erheblicher Teil der Kupferionen auf Zwischengitterplätzen eingebaut wird und dementsprechend einen direkten Beitrag zur Leitfähigkeit liefert. Ag_2S -Zusatz führt zu einer stark von der Temperatur abhängigen Leitfähigkeitszunahme. Für das Verständnis des quantitativen Verlaufs wird eine etwa 50%ige Assoziation zwischen S^{--} und Ag^+ auf Zwischengitterplätzen angenommen. Bei tiefen Temperaturen und hohen Konzentrationen ist außerdem mit einer partiellen Entmischung zu rechnen. Pick.

Frederick Seitz. (Pittsburgh, Penn. Carnegie Inst. Technol.) *Conductivity and photochemistry in non-metallic solids.* Allgemein gehaltener Vortrag über die physikalischen Grundlagen dieses Gebietes. Pick.

R. I. Maurer. (Pittsburgh, Penn. Carnegie Inst. Technol.) *Self diffusion of sodium and electrolytic conductivity in sodium chloride.* (Nach einer Untersuchung von Dillon Mapother.) In einem Temperaturbereich von 350 bis 700° C wird die Selbstdiffusion von NaCl gemessen und mit der Ionenleitfähigkeit verglichen. Zwischen der Leitfähigkeit σ und der Diffusionskonstanten D sollte die EINSTEINsche Beziehung gelten $\sigma/D = n e^2/kT$, falls für beide Vorgänge die gleichen Ladungsträger verantwortlich sind. Die Diffusionskonstante wird mit Hilfe von radioaktivem Na²⁴ bestimmt, das als dünne NaCl-Schicht auf einem Einkristall von 1 cm Kantenlänge aufgedampft wird. Nach längerem Erwärmen in einem elektrischen Ofen werden dünne Schichten von etwa 5 μ Dicke mit einem eigens dazu konstruierten Mikrotom abgeschabt und deren Aktivität mit einem GEIGER-MÜLLER-Zähler bestimmt. Die Leitfähigkeit wird aus Strom und Spannung nach einer Nullmethode oder ballistisch gemessen. Der Kristall befindet sich dabei innerhalb eines elektrischen Ofens in einem Quarzrohr und wird von He umströmt. Im Temperaturgebiet der Eigenleitung stimmt die gemessene Diffusionskonstante mit der aus der Leitfähigkeit berechneten recht gut überein. Im Gebiet der Störleitung (unterhalb 550° C) ist sie etwa um den Faktor 2 größer. Es wird diskutiert, daß diese Diskrepanz nicht durch das Vorhandensein von beweglichen neutralen Doppellücken erklärt werden kann. Man kann sie verstehen, wenn man die Störleitung auf die Anwesenheit zweiwertiger Kationen zurückführt. Pick.

N. F. Mott. (Bristol, Univ., H. H. Wills Phys. Lab.) *Recent work in Bristol on the oxidation of metals.* Für das Wachsen von Oxydschichten auf Metallen gilt in vielen Fällen das zuerst von G. TAMMANN (Z. anorg. Chem. **111**, 78, 1920) gefundene parabolische Zeitgesetz. Bei einigen Metallen (Al, Cr) wächst die Oxydschicht nur bis zu einer gewissen Grenzdicke, bildet also eine Schutzschicht, die weitere Oxydation verhindert bzw. von einem logarithmischen Zeitgesetz mit sehr langsam fortschreitender Oxydation abgelöst wird. Für den Oxydationsprozeß mit endlicher Grenzdicke (von ca. 50 Å) wird folgende neue Vorstellung entwickelt: Aus dem Metall können Elektronen durch die Oxydschicht hindurch passieren, entweder durch thermische Emission ins Leitungsband des Oxyds oder durch Tunneleffekt. Sie vereinigen sich mit adsorbierten Sauerstoffatomen an der Grenzfläche Oxyd-Luft. Dadurch entsteht ein elektrisches Feld innerhalb der Oxydschicht. Dieses Feld ermöglicht das Nachwandern der positiven Metallionen, die sich mit den Sauerstoffionen an der Grenze zur Atmosphäre unter Bildung neuer Netzebenen des Oxydgitters vereinigen. Aus energetischen Gründen wird angenommen, daß der gleichzeitige Abbau des Metallgitters nicht statistisch erfolgt, sondern in Form einer vorrückenden Netzebenenstufe. Die Spannung an der Oxydschicht bleibt während des Vorganges konstant. Die mit zunehmender Dicke der Oxydschicht abnehmende Feldstärke bestimmt eine Grenzdicke, deren Wert von der Temperatur abhängt. Bei Zimmertemperatur findet man für Al einen mit dem Experiment übereinstimmenden Wert von 30 Å, wenn man als Spannung an der Oxydschicht etwa 3 Volt annimmt. Oberhalb von etwa 300° C wird die Diffusion der Metallionen ohne Feld merklich. Es gilt dann ein rein parabolisches Zeitgesetz. Pick.

H. Pick. (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) *Ionenleitung in Alkalihalogeniden.* (Nach Untersuchungen gemeinsam mit H. Kelting, H. Witt, K. Zückler, H. Weber.) Es wurde untersucht: 1. in welchem Maße die Chloride zweiwertiger Metalle (Ca, Sr, Ba, Pb) beim Wachsen von KCl-Einkristallen aus der Schmelze in den Kristall übernommen werden, 2. wie Ionenleitfähigkeit, Temperatur und Konzentration des Zusatzes im Einkristall zusammenhängen (Erhöhung der Störleitung), 3. wie die Dichte

des Kristalles von der Konzentration des Zusatzes (bis $2 \cdot 10^{-2}$ Mol %) abhängt. Die Ergebnisse lassen sich recht gut deuten, wenn man annimmt, daß im KCl SCHOTTKYSche Fehlordnung gegeben ist und daß die zweiwertigen Kationen einwertige K-Ionen auf normalen Gitterplätzen ersetzen. Dabei entsteht aus Gründen der Elektroneutralität für jedes zweiwertige Kation eine zusätzliche Kationenlücke. Dieser so fruchtbare von C. WAGNER stammende Gedanke wird durch Dichtemessungen experimentell fundiert. Quantitativ ergibt sich für die Fehlstellenkonzentrationen des reinen KCl-Kristalles am Schmelzpunkt: $1,2 \cdot 10^{21}/\text{cm}^3$, die Fehlordnungsarbeit: 1,7 eV und die Schwellenenergie: etwa 0,8 eV. Pick.

F. Seitz. (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) *Electron multiplication in crystals by strong electrostatic fields.* Bei welchen Feldstärken können in einem isolierenden Kristall freie Elektronen so stark beschleunigt werden, daß durch Stoß Elektronenlawinen ausgelöst werden, die dann bei hinreichender Größe zum elektrischen Durchschlag führen? Maßgebend für die Beantwortung dieser Frage ist die Kenntnis der Effekte, die der Beschleunigung im elektrischen Felde entgegenwirken, also sogenannte Reibungseffekte. Bisher wurde bei der theoretischen Behandlung dieses Problems (z. B. A. v. HIPPEL und Mitarbeiter, Erg. exakt. Naturwiss. **14**, 79, 1935; R. J. SEEGER und E. TELLER, Phys. Rev. (2) **54**, 515, 1938; H. FRÖHLICH, Proc. Roy. Soc. [A] **160**, **172**, **178**, **188**) nur der Wechselwirkung der Elektronen mit den polaren Schwingungszuständen Beachtung geschenkt. Es zeigt sich nun aber, daß gerade die Wechselwirkung mit den nicht-polaren Schwingungszuständen bestimmend ist für die Größe der Durchschlagsfeldstärke. Während die Wechselwirkung mit den polaren Schwingungszuständen bei ca. 0,1 eV ein Maximum erreicht, liegt das Maximum der Stoßfrequenz für die nicht-polaren Schwingungen in der Nähe der Grenze der ersten BRILLOUIN-Zone (4,6 eV bei NaCl). Nur die Elektronen, die der Gleichverteilung mit den polaren Schwingungszuständen entkommen, haben Aussicht, auf solche Energiewerte beschleunigt zu werden, daß sie zur Ionisation der Atome des Gitters instande sind. Es ist aber nicht nötig, die sich daraus ergebende Feldstärke E_H anzuwenden. Die statistischen Schwankungen der Energiewerte der Elektronen bei hohen elektrischen Feldern erlaubten es einer genügend großen Zahl von Elektronen schon bei $0,2 E_H$ die nötige Multiplikation auszulösen. Für NaCl liefert die quantenmechanische Störungsrechnung als Näherungswert $0,3 \cdot 10^6$ Volt/cm (beobachtet: $1,5 \cdot 10^6$ Volt/cm). Pick.

I. W. Davisson. (Twickenham, Middlesex, Naval Res. Lab. USA.) *Electrical breakdown paths in crystals.* (Nach Untersuchungen von J. W. Davisson und E. Burstein.) Die Richtung der Bahnen elektrischer Durchschläge in Kristallen hängt ab von der Temperatur, sowie der Höhe und Richtung der elektrischen Spannung. Dabei werden bestimmte kristallographische Richtungen — mit steigender Temperatur immer strenger — eingehalten. So findet man z. B. bei Lithium-Halogeniden sternförmige Bahnen mit zwölf Vorzugsrichtungen der Form $[xxy]$ mit $x \geq y$ in Übereinstimmung mit der Kristallsymmetrie. In asymmetrischen Kristallen (z. B. NaClO_3) findet man eine unsymmetrische Verteilung. Außerdem können die Bahnen nur in einer Richtung durchlaufen werden. Positive und negative Durchschläge ergänzen sich zu Zwölfersternen ähnlich den symmetrischen der Lithium-Halogenide. Nach v. HIPPEL sollen Elektronenstoßlawinen ein Aufschmelzen bewirken und für das Auftreten von Durchschlagsbahnen verantwortlich sein. Wechselwirkungen zwischen Elektronenwellen und Gitterbausteinen bzw. Gitterschwingungen sollen die Richtung dieses Vorganges bestimmen. Dagegen spricht die besonders scharfe Orientierung gerade bei hohen Temperaturen, die Unabhängigkeit von der Gitterperiodizität, die Vorzeichenabhängigkeit bei den asymmetrischen Kristallen. Demgegenüber vermuten DAVISSON und BURSTEIN, daß ein Vorgang, der bevorzugt Atome von der Oberfläche in das Kristallinnere bewegt,

die Entstehung solcher Bahnen ermöglicht. Es läßt sich noch nicht sagen, worauf die feste Orientierung der Durchschlagsbahnen zurückzuführen ist. Pick.

O. Krenzien. (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) *Über die Bewegung gitterfremder Elektronen von geringer Geschwindigkeit in Alkalihalogenidschichten.* Über die Bewegung gitterfremder Elektronen in Kristallen bei so geringer Geschwindigkeit, daß sie noch keine Sekundärelektronen auslösen, gibt die Untersuchung der „Reflexion“ (= Streuung) in Abhängigkeit von der Primärgeschwindigkeit Auskunft. Es werden Aufdampfschichten auf Metallträgern untersucht, und zwar Schichten von so geringer Dicke, daß sie noch keine Aufladeerscheinungen zeigen, daß aber Elektronen, die nicht zurückgestreut werden, die aufgedampften Kristallite ungehindert passieren. Geschwindigkeitsbereiche relativ geringer Streuung sind dann solche relativ großer Durchlässigkeit. Die wahre Geschwindigkeit wird nach Anbringen einer Korrektur für die *Volta*-Spannung erhalten; Alkalihalogenidschichten liefern zur *Volta*-Spannung keinen Beitrag. — An der Geschwindigkeitsverteilung der rückgestreuten Elektronenströme sieht man, daß nur solche Energiebeträge an kinetischer Energie absorbiert werden, die auch optisch absorbierbar sind. Eine Korrektur für ein inneres Potential ist nicht erforderlich. Elektronen von drei verschiedenen Bereichen der kinetischen Energie werden bevorzugt durchgelassen: 1. bei ganz geringen Energien, 0 bis etwa 2 eV; 2. bei den optisch absorbierbaren Energiebeträgen. Hier handelt es sich um den Durchgang von Elektronen, deren Restenergie nach der Absorption in den Bereich 1. fällt.; 3. bei dem Bereich, in dem die Elektronen den Abstand von zwei aufeinanderfolgenden kristallographisch gleichwertigen Gitterebenen in Zeiten durchfliegen, die mit den Perioden einer optischen Absorptionsbande übereinstimmen. Krenzien.

Rudolf Hilsch. (Erlangen, Univ., Phys. Inst.) *Zur Supraleitung dünner Metallschichten.* Messungen des Überganges zur Supraleitung an aufgedampften Zinnschichten ergeben eine eindeutige Abhängigkeit des Sprungpunktes von der Kondensationstemperatur. Man erhält den für Schmelzflußkristalle üblichen Sprungpunkt von 3,7° K nur, wenn die Kristallite auf einer heißen Unterlage von fast Schmelztemperatur des Sn aus der Dampfphase wachsen. Niedrigere Kondensationstemperaturen ergeben beachtlich höhere Sprungpunkte (bis 4,7° K). Da durch eine „Kaltbearbeitung“ von dickeren Sn-Folien bei tiefer Temperatur ebenfalls die Verschiebung des Sprungpunktes nach höheren Temperaturen bewirkt wird, ist die Fehlordnung des Metallgitters für die Supraleitung als entscheidend wichtig anzusehen. Als Stütze für diese Auffassung werden noch Messungen an CuS mitgeteilt, dessen Sprungpunkt sich mit geringsten Zusätzen in großem Bereich verschieben läßt. Die Beeinflussung der Fehlordnung durch Einbau von Cu in Sn-Aufdampfschichten wird ebenfalls als Ursache für die Erniedrigung der Sprungtemperatur angesehen. Hilsch.

W. Schottky. (Pretzfeld.) *Thermische und optische Ionisierungsvorgänge im Grundgitter.* Die Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten von Ionisierungsvorgängen in einem Kristallgitter, bei denen freie Elektronen entstehen, ist prinzipiell möglich bei nicht-stationären Zuständen (etwa bei lichtelektrischen Prozessen) oder bei Beteiligung mehrerer Arten von Ladungsträgern am Strom. Derartige Dissoziationsgleichgewichte zwischen Überschuß- und Defektelektronen treten auf in der Inversionsschicht zwischen *n*- und *p*-Leitern in der Photodiode und im Gleichrichter. Man sollte die Geschwindigkeitskonstanten aus Schwankeerscheinungen des Stroms bestimmen können, brauchbare Analysen liegen jedoch noch nicht vor. Aus Messungen von Konzentrationen und Lebensdauer der Defektelektronen im Transistor kann man ihre Wirkungsquerschnitte zu 10^{-16} cm^2 abschätzen. Zusammen mit dem aus den Gleichrichterkennlinien bekannten Strömen in Sperrichtung, die praktisch ausschließlich durch Dissoziationsprozesse in der Inversionsschicht ermöglicht werden, ergibt sich als Dicke der Inversionsschicht

1 cm. Statt dieses unmöglichen Ergebnisses erhält man den Wert von 10^{-6} cm, wenn man eine Vergrößerung der Dissoziationsrate in den sehr starken elektrischen Randschichtfeldern berücksichtigt, die das Auseinanderziehen der Elektronenpaare erleichtern.

Stöckmann.

F. Stöckmann. (Göttingen, Univ., I. Phys. Inst.) *Zur quantitativen Behandlung lichtelektrischer Ströme.* Es wird gezeigt, wie sich die bisher aufgestellten Formeln für die lichtelektrischen Ströme in Kristallen als Sonderfälle allgemeiner Gleichungen ergeben. Dazu ist es lediglich erforderlich, ein System von Differentialgleichungen zu integrieren, nämlich die Kontinuitätsgleichung für den Gesamtstrom und die für die verschiedenen Teilchenströme. Es ergibt sich so u. a. unmittelbar, daß in Stoffen mit einem elektronischen Anteil in der Dunkelleitung die lichtelektrischen Ströme verstärkt werden, was sich z. B. in einem Überschreiten des Quantenäquivalents äußert. Besonders einfach sind die Verhältnisse bei reinen Elektronenleitern, d. h. Halbleitern im heutigen Sprachgebrauch. Bei ihnen verschwindet die Divergenz aller Teilchenströme. In den Kontinuitätsgleichungen treten dann nur Glieder auf, die die Bildung freier Elektronen durch optische Dissoziationen und ihren Verlust durch Rekombination bezeichnen. An neuen Messungen über die lichtelektrische Leitung in ZnO wird gezeigt, daß diese Auffassung der lichtelektrischen Leitung als einer photochemischen Dissoziation besonders geeignet ist, die Beobachtungen in einfacher Weise zu erklären.

Stöckmann.

R. I. Maurer. (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) *The mobility of photoelectrons in diamond.* (Nach einer Untersuchung von Clifford C. Klick.) Die Beweglichkeit lichtelektrischer Elektronen in Diamant wird zwischen 100° und 300° K aus Messungen der HALL-Spannung ermittelt. Der Diamant wird in einem Kühlgefäß auf die gewünschte Temperatur gebracht und mit dem gefilterten Licht eines Quecksilberbogens bestrahlt ($3000 < \lambda > 6200 \text{ \AA}$). Der bei Spannungen bis zu 600 Volt fließende lichtelektrische Strom beträgt bei Zimmertemperatur einige 10^{-10} Amp. Bei magnetischen Feldstärken bis zu 5000 Oe zeigen sich HALL-Spannungen von einigen Volt. HALL-Spannung und magnetische Feldstärke werden einander proportional gefunden. Oberhalb eines meßtechnisch bedingten Mindeststromes ist die HALL-Spannung unabhängig von der Größe des lichtelektrischen Stromes. Innerhalb des benutzten Spannungsbereiches herrscht Proportionalität zwischen HALL-Spannung und angelegter Spannung bei konstanter magnetischer Feldstärke und konstanter Bestrahlungsstärke. Infolge Polarisierung ist nicht die gesamte Spannung wirksam. Ein großer Teil geht als Kathodenfall verloren. Es wird aber angenommen, daß die elektrische Feldstärke von der Anode bis in die Nähe der Kathode konstant ist. Sie läßt sich dann aus dem Potential der HALL-Elektrode bestimmen. Ergebnis: Die Beweglichkeit ist umgekehrt proportional $T^{1.5}$. Sie beträgt bei Zimmertemperatur $900 \pm 50 \text{ cm}^2 \text{ Volt}^{-1} \text{ sec}^{-1}$. Die mittlere freie Weglänge ist umgekehrt proportional T . Für sie ergibt sich ein Wert von $6,5 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$ bei 20° C .

Pick.

E. Mollwo. (Erlangen, Univ., Inst. angew. Phys.) *Zur lichtelektrischen Leitung in Zinkoxyd.* Zinkoxyd mit überschüssigem Zn zeigt lichtelektrische Leitfähigkeit. Es wurde nun versucht, die Konzentration des überschüssigen Zn durch den Verbrauch von Sauerstoff zu bestimmen, der zu einer Oxydation erforderlich ist. Die Versuche führten nicht zu dem gewünschten Ergebnis, da ein großer Teil des Sauerstoffs durch Adsorption am ZnO gebunden wird. Eine Auswertung der Versuche ergibt, daß zwar die Oxydation eines Zn-Atoms an der Oberfläche des Gitters 600mal so wahrscheinlich ist wie die Adsorption an einem geeigneten Zentrum, wegen der sehr geringen Konzentration der Zn-Atome überwiegt trotzdem die Adsorption bei den untersuchten ZnO-Schichten. — Außer der durch optische Dissoziation von überschüssigen Zn^+ -Ionen (die durch thermische Dissoziation

aus den überschüssigen Zn-Atomen entstehen) im ZnO-Gitter verursachten lichtelektrischen Leitfähigkeit kann noch ein zweiter lichtelektrischer Prozeß beobachtet werden, der sich von dem ersten u. a. durch die spektrale Verteilung unterscheidet. Für beide Effekte werden spektrale Verteilungskurven angegeben. Man findet für den zweiten Prozeß eine gute Korrelation mit der optischen Absorptionskonstanten des reinen ZnO, so daß dieser Prozeß vermutlich als photochemische Zersetzung des ZnO gedeutet werden kann. Stöckmann.

W. Koch. (Belecke/Möhne, Allg. Elektr.-Ges.) *Über eine einfache Darstellung des Selen-Sperrschicht-Mechanismus vom Standpunkt seiner wichtigsten experimentellen Grundlagen.* Bei der Berührung zweier Körper mit verschiedenen atomaren elektrischen Kraftfeldern entsteht durch Übertritt von Ladungsträgern eine elektrische Doppelschicht. Quantitativ wird der Zusammenhang zwischen Ladung und Feldstärke (auch beim Anlegen einer äußeren Spannung) durch die POISSONSche Differentialgleichung bestimmt. Das Vorhandensein einer Doppelschicht ist gleichbedeutend mit dem Vorhandensein einer Sperrschicht. Entscheidend für die Auswirkungen des Effektes beim Selen-Gleichrichter sind die Leitfähigkeitseigenschaften des Selen und die geringe Konzentration der Defektelektroden im Selen. Die Doppelschicht kann — je nach Richtung eines äußeren Feldes — ausgedehnt (Sperrrichtung) oder abgebaut werden (Flußrichtung). Ähnliche Verhältnisse hat man bei Gasentladungen im LANGMUIRSchen Dunkelraum. Wegen der gegenüber Halbleitern um 5 bis 6 Zehnerpotenzen kleineren Raumladungsdichte mit etwa 10^{10} Ladungsträgern/cm³ ist diese Raumladungsschicht bei Gasentladungen direkt sichtbar, bei Gleichrichtern nur indirekt durch Kapazitätsmessungen zugänglich. Diesem Grundmechanismus überlagern sich Komplikationen: Auftreten eines Rückstromes, Absinken des Widerstandes mit der Sperrspannung, falls diese einige Zehntel Volt übersteigt, elektrische Formierungs- und Deformierungserscheinungen und Ausbildung einer Zwischenschicht. Zu deren Verständnis wird eine Beweglichkeit der Störstellen im Halbleiter und seine Diffusion von Metallionen in den Halbleiter angenommen. Für das Sperrvermögen bei hohen Spannungen maßgebend ist eine Anhäufung von Störstellen im Selen an der Zwischenschichtgrenze und deren Zusammenwirken mit der Zwischenschicht. Das Verschwinden der Sperrwirkung bei hohen Sperrspannungen ist vielleicht auf beginnende Elektronenemission im Raumladungsgebiet zurückzuführen. Pick.

S. Pogansky. (Belecke/Möhne, Allg. Elektr.-Ges.) *Über die Zwischenschicht bei Selen-Gleichrichtern.* In der SCHOTTKYSchen Randschicht-Theorie wird die Annahme gemacht, daß das Sperrelektrodenmetall unmittelbar an den Halbleiter grenzt. Zahlreiche experimentelle Befunde an Selen-Sperrschichten weisen jedoch darauf hin, daß an der Grenzfläche durch Diffusion und chemische Reaktion Zwischenschichten entstehen, die sich in ihren elektrischen Eigenschaften von Selen unterscheiden und so das Sperrschichtverhalten beeinflussen können. Für Cadmium als Sperrelektrode werden die Anlaufschichten durch Ablösen des Selen sichtbar gemacht und ihre Wachstumsverhältnisse untersucht. Ihre Dicke strebt einem Grenzwert von etwa $1 \cdot 10^{-5}$ cm zu, so daß das parabolische Wachstumsgesetz hier nicht erfüllt ist. Der Einfluß von Zwischenschichten auf die Sperrschicht-eigenschaften wird am Beispiel von Gleichrichtern mit aufgedampften und aufgespritzten Wismut-Elektroden behandelt. Bei aufgedampfter Elektrode verschwinden die Gleichrichter-Eigenschaften mit wachsender Zwischenschicht, bei aufgespritzter Elektrode dagegen findet ein Übergang von einer Erschöpfungs- zu einer Reserverandschicht statt, wobei die unipolaren Eigenschaften erheblich gefördert werden. Eine Deutung der Ergebnisse ist möglich, wenn man annimmt, daß die Zwischenschicht bei aufgedampfter Wismut-Elektrode weder ein ausgesprochener Überschuß- noch ein ausgesprochener Defekthalbleiter ist, daß die Zwischenschicht bei aufgespritzter Wismut-Elektrode dagegen aus einem Über-

schuß-Halbleiter besteht dessen Störstellendichte mit derjenigen des Selens der Größenordnung nach übereinstimmen.

Pogansky.

A. Hoffmann. (Erlangen, Siemens-Schuckertwerke, Dienststelle Pretzfeld.) *Über den Zusammenhang zwischen Störstellendichte und den elektrischen Eigenschaften in Trockengleichrichtern.* Thallium erweist sich als ein wirksames Mittel, um die Störstellendichte eines Selengleichrichters in weiten Grenzen zu variieren. Dabei wird angenommen, daß das dem Deckelektrodenmetall zugesetzte Thallium während der Temper- und Formierprozesse in die Selenschicht eindringt und „vergiftend“ auf die Störstellen wirkt. Als Folgen des Thalliumzusatzes findet man einerseits eine Absenkung der Störstellendichte in der Randschicht und andererseits eine Erhöhung des Bahnwiderstandes sowie eine Steigerung der Sperrfestigkeit. Die Störstellenabsenkung ist recht unterschiedlich, je nachdem die 210° Umwandlung der Selenscheiben ohne oder mit thalliumhaltiger Deckelektrode erfolgt; sie ist im ersten Fall stark und tiefgreifend, im zweiten wesentlich schwächer. Zwischen Störstellenabsenkung und Bahnwiderstandserhöhung besteht ein quantitativer Zusammenhang. Die Steigerung der Sperrfestigkeit kann nur zum Teil auf die durch Thallium verursachte Herabsetzung der Randfeldstärke zurückgeführt werden; andere die Sperrspannung steigernde Wirkungen des Formierprozesses bleiben ungeklärt. Die Randfeldstärke und die (Defekt-) Elektronenkonzentration an der Grenze Metall — Halbleiter lassen sich auf Grund der Vorstellungen aus der Raumladungstheorie abschätzen. Das Flußverhalten wird durch die Raumladungstheorie recht gut, das Verhalten im stromlosen Zustand noch einigermaßen richtig beschrieben. Für das Sperrgebiet reichen die Voraussetzungen der Raumladungstheorie nicht aus.

A. Hoffmann.

F. Rose. (Erlangen, Siemens-Schuckertwerke, Dienststelle Pretzfeld.) *Über die Leitfähigkeitsschichtung in Kupferoxydulgleichrichtern.* Kupferoxydulgleichrichter aus chilenischem Kupfer zeigen erheblich bessere Ströme in Flußrichtung als solche aus gewöhnlichem technischen Kupfer. Für die Deutung dieses seit langem bekannten Tatbestandes wird versuchsweise auf die Annahme des Auftretens von „Giftstellen“ eingegangen, d. h. von Störstellen, die Defektelektronen binden und sich somit positiv aufladen können. Für diese Annahme spricht u. a. die Ladungsbilanz des Neutralzustandes in der Cu_2O -Schicht. Durch Kapazitätsmessungen nach der SCHOTTKYSchen Methode kann man den Gehalt an dissoziierten negativ geladenen Störstellen (Akzeptoren) zu ca. $1 \cdot \dots \cdot 5 \cdot 10^{15}/\text{cm}^3$ bestimmen. Aus Leitfähigkeitsmessungen ergibt sich aber eine Defektelektronenkonzentration von nur ca. $2 \cdot 10^{14}/\text{cm}^3$. Der Fehlbetrag in der Neutralbilanz soll nach der erwähnten „Giftstellen“ geliefert werden. Aus verschiedenen Messungen z. B. der Leitfähigkeitsschichtung in eine Randzone läßt sich die Aktivierungsenergie E_G der Giftstellen bestimmen. Man findet bei gewöhnlichem technischem Kupfer in bemerkenswert guter Übereinstimmung immer $E_G = 0,40$ eV. Bei chilenischem Kupfer darf man auf ca. 0,55 eV schließen. Außerdem müßte die Kompensation der Akzeptoren durch Giftstellen bei gewöhnlichem technischem Kupfer als Ausgangsmaterial größer sein als bei chilenischem Kupfer. Es wird vermutet, daß sich bei den Glüh- und Abschreckprozessen im Cu_2O -Gitter Sauerstofflücken bilden, die bei Verwendung von chilenischem Kupfer mit Cu-Atomen besetzt sind ($E_G =$ ca. 0,55 eV), bei gewöhnlichem Kupfer mit Fremdatomen ($E_G = 0,40$ eV). Daß in diesem letzten Fall sich auch mehr Giftstellen bilden, erscheint auf Grund entsprechender Überlegungen nicht unwahrscheinlich.

Rose.

Eduard Justi. (Braunschweig, Inst. techn. Phys.) *Neue Versuche und Vorstellungen über die Feinwanderung in elektrischen Abhebekontakten.* (Nach Untersuchungen von E. Justi und Hermann Schultz.) Bei sehr häufig betätigten elektrischen Abhebekontakten beobachtet man neben dem als „Grobwanderung“ bezeichneten Materialtransport infolge Lichtbogens unterhalb der Lichtbogenzündspannung noch eine

als „Feinwanderung“ bezeichnete Erscheinung, bei der im allgemeinen auf der Anode ein Krater, auf der Kathode eine Spitze entsteht. Zum Verständnis dieses Vorganges ist wichtig, daß beim Öffnen des Kontaktes eine Brücke aus geschmolzenem Metall entsteht (Stromdichte bis 10^3 Amp/cm²). Für die Feinwanderung kann aber nicht die JOULEsche Wärme allein verantwortlich gemacht werden, da sie als richtungsunabhängige Größe eine symmetrische Temperaturverteilung liefert. Wegen des sehr hohen Temperaturgradienten (10^6 Grad/cm) ist mit der Wirksamkeit von thermoelektrischen Effekten zu rechnen. THOMSON-Effekt und PELTIER-Effekt, deren Vorzeichen verschiedene Richtungen der Feinwanderung zulassen, sind nicht in der Lage, die oben erwähnte Vorzeichenregel zu erklären. Für die Deutung wird deshalb der 2. BENEDICKS-Effekt herangezogen. Beim Übertritt der Elektronen von der Kathode zur Anode durch Tunneleffekt wird die dazu nötige kinetische Energie an der Anode als Wärme abgeführt, so daß zumindest bei einwertigen Metallen eine bevorzugte Erwärmung der Anode auftritt. Dementsprechend läßt sich die Feinwanderung durch hochschmelzende Anoden und durch Kathoden mit kleiner Austrittsarbeit verringern. Pick.

II. Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in der Britischen Zone in Bonn a. Rh. vom 21. 9. bis 25. 9. 1949.

E. Thienhaus. (Detmold-Hamburg.) *Bericht über die Glockenuntersuchungen aus den Jahren 1946/48 in Hamburg.* Meßverfahren: Frequenz, Stärke, Dämpfung und Ort größter Amplitude für die wichtigsten Teiltöne im Bereich bis ca. 4000 Hz. Verschiedenartige Abklingkurven. Auswertung in Tabellenform und als graphische Darstellung mit Angabe zahlreicher Teiltonintervalle. Spezialrechenschieber für musikalische Intervalle. Geometrische Meßgeräte für Rippenform (Meridian-schnitt). Messung der Brinellhärte. — Die Untersuchungen erstrecken sich über ca. 300 historische Glocken verschiedener Größe (10—12000 kg). Gesamtergebnisse der statistischen Auswertung liegen noch nicht vor. Gezeigt werden einige besonders interessante Einzelergebnisse. Thienhaus.

W. Meyer-Eppler. (Bonn.) *Synthetische Sprache.* Für die phonetische Grundlagenforschung ist die Herstellung von künstlicher Sprache auf elektrischem Wege von großer Bedeutung, weil sie es ermöglicht, die Sprachlaute in den bisher nur zu einem kleinen Teil erforschten Raum der Klangfarben und Klangerscheinungen einzuordnen. Für die Steuerung eines als „Sprachgenerator“ wirkenden Geräts kommen drei Möglichkeiten in Betracht: die manuelle Steuerung, wie sie beim *Voder* benutzt wird, die typographische Steuerung des *Playback*-Gerätes für „Visible Speech“ und die sprachlich-akustische Steuerung beim *Vocoder*. Die vielfältigen Wege zum Eindringen in klangliches Neuland werden an amerikanischen Schallaufzeichnungen der Bell Telephone Laboratories demonstriert, die mit Hilfe eines *Vocoders* gewonnen wurden. Es werden gezeigt: Qualität der *Vocoder*-Sprache, Flüstersprache, emotionslose Sprache, Sprache mit Oktavenverschiebung, verringerte und vergrößerte Tonhöhenschwankungen, umgekehrter Tonhöhenverlauf, Vertauschung von Spektralkanälen, Frequenzvibrato, Heraus-siebung der stimmhaften und der stimmlosen Laute, Nachahmung verschiedener Stimmen, zwei- und dreistimmige Sprache, Verwendung nichtsprachlicher Elemente (Geräusche, Musik) als Stimmtön. Meyer-Eppler.

H. Möller und A. Krisch. (Düsseldorf.) *Über die Abhängigkeit der Querschwingungsfrequenz von der Spannung bei Stahldrähten.* (Vorgetragen von H. Möller.) Die TALORSche Formel für die Beziehung zwischen Spannung und Frequenz einer schwingenden Saite bedarf für Drähte von endlicher Dicke einer Ergänzung durch ein Berichtigungsglied. Im Schrifttum sind teils auf theoretischer, teils auf experimenteller Grundlage sehr verschiedene Berichtigungsglieder vorgeschlagen worden.

Bei dem Versuch, diese Formeln zur Bestimmung der Drahtspannung mit Hilfe der Schwingungsfrequenz zu benutzen, ergab sich, daß keine von ihnen bei Drahtdicken über 1 mm hierfür ausreichend genau ist. Aus den Versuchen wurde für runde Stahldrähte vom Durchmesser d und der Länge l folgende Beziehung zwischen Spannung σ und Grundtonfrequenz n abgeleitet: $\sigma = (n^{2/2}) / (313 \cdot 10^6) - 0,418 \cdot (d^{1,866} n^{0,634} / l^{0,401})$. Diese Beziehung ermöglicht die Bestimmung der Drahtspannung für Dicken bis 3 mm auf 1 kg/mm² genau. Das hierauf gegründete Meßverfahren wurde zur Messung der Spannung in Drähten im Stahlsaitenbeton angewendet.

Möller.

C. v. Fragstein. (Köln.) *Ein Beitrag zur Reflexion an der Grenzfläche zweier absorbierender Medien.* Fällt eine in einem absorbierenden Medium fortschreitende elektromagnetische Welle auf die Grenzfläche zu einem 2. Medium, das nicht notwendigerweise absorbierend zu sein braucht, dann bildet sich im ersten Medium durch Interferenz der einfallenden und der reflektierten Welle ein Schwingungszustand, ähnlich dem einer stehenden Welle aus, der eine Besonderheit zeigt. Außer den Energieströmungsvektoren für die einfallende und die reflektierte Welle existiert im Interferenzgebiet ein dritter Energieströmungsvektor von räumlich periodischem Verhalten, worauf BORN und LADENBURG bereits 1911 hingewiesen haben. Die physikalische Bedeutung dieses Energieströmungsvektors wird interpretiert und es werden einige praktische Folgerungen aus seiner Existenz gezogen.

v. Fragstein.

F. Eder (Berlin). *Anomale Dispersion und Absorption fester Substanzen.* An Hand von Messungen der Dielektrizitätskonstanten und des Verlustwinkels an organischen Dipolfüssigkeiten unterhalb des Schmelzpunktes in einem Frequenzbereich von etwa 1–100 kHz wird nachgewiesen, daß die DEBYESche Theorie formal auch für die feste Phase gilt. Es bestehen Zusammenhänge zwischen dem Dipolmoment im flüssigen Zustand, der inneren Reibung und den Relaxationszeiten, wie sie experimentell erhalten werden.

Eder.

E. Kappler und W. Hartnagel (München). *Polarisationserscheinungen bei der Beugung am Spalt.* Es werden einige neue Beobachtungen über die Polarisation bei der Beugung am Einzelspalt mitgeteilt, auf Grund derer eine einfache Theorie der Beugung am Spalt entwickelt wird. Unsere Vorstellung ist, daß das durch den Spalt hindurchgehende Licht aus zwei Anteilen besteht, wovon der erste und bei weiten Spalten der weitaus überwiegende Anteil aus den zwischen den Spaltbacken liegenden Teilen des Spaltes kommt und identisch ist mit der aus der einfachen KIRCHHOFFschen Beugungstheorie sich ergebenden Intensitätsverteilung. Der Polarisationszustand dieses Anteils ist derselbe wie derjenige der einfallenden Welle. Der zweite Anteil geht von den Spaltbacken aus, er besitzt eine Phasenverschiebung gegenüber dem KIRCHHOFFschen Anteil, die im allgemeinen für die σ - und π -Komponente verschieden sein wird. Seine Intensität und Phase hängen sehr wesentlich von der Form der Spaltbacken und den optischen Konstanten des Spaltmaterials ab.

Kappler.

G. Burghardt (Kiel). *Bemerkungen zur Dispersion elektromagnetischer Wellen in einem Plasma.* Der komplexe Brechungsindex in einem ionisierten Medium kann durch einen Grenzübergang aus dem LORENTZ-LORENZschen Wert für ein neutrales Gas gewonnen werden. Die Eigenfrequenz der Polarisationselektronen nimmt bei diesem Grenzübergang zu Leitungselektronen nicht auf 0 ab, sondern erreicht in der Grenze den Wert für die Eigenfrequenz der Plasmaschwingungen. Es ergibt sich dann zwanglos das Verschwinden des LORENTZschen Polarisationsterms in der Dispersionsformel.

Burghardt.

H. Wolter (Kiel). *Zwei neue Schlierenverfahren.* 1. Die Ablenkungen des Lichtes durch ein Schlierenobjekt bilden eine zweidimensionale Mannigfaltigkeit. Um in

einem einzigen Bilde alle Ablenkungen darzustellen, wurden die Farben des OSTWALDSchen Farbenkreises und die Farbtiefe (oder auch die Helligkeit) als Kennzeichnungsmittel herangezogen. Das darauf gegründete zweidimensionale Farbschlierenverfahren bewährte sich u. a. besonders bei der Beobachtung des Kristallwachstums. 2. Durch Anwendung der Minimumstrahlkennzeichnung konnte ein Schlierenverfahren geschaffen werden, das wesentlich genauer arbeitet und einfacher quantitativ auswertbar ist als das TOEPLERSche und verwandte Verfahren. Wolter.

P. Kunze (Rostock). *Das optische Analogon zur akustischen Schwebungserscheinung.*

E. Fischer (Tübingen/Hechingen). *Dielektrische Relaxationszeit und Assoziation.* Es gelingt, die Relaxationszeiten reiner Dipolfüssigkeiten und ihrer Mischungen mit unpolaren Flüssigkeiten molekular-theoretisch zu deuten durch Zurückführung auf die in verdünnter Lösung gefundenen Werte und durch Berücksichtigung des inneren Feldes nach ONSAGER, wenn die Flüssigkeiten nicht assoziiert sind. Assoziation hat charakteristische Erhöhungen der Relaxationszeit zur Folge wegen der Vergrößerung der durch das Feld zu orientierenden Partikeln. An verschiedenen Beispielen (reine Flüssigkeiten, Lösungen) werden diese Abweichungen vom normalen Verhalten verfolgt und daraus Angaben über mittlere Zähligkeiten der Komplexe und die Assoziationsenergien abgeleitet. Fischer.

H. Schober (Hamburg). *Die physiologisch-optischen Voraussetzungen der Röntgenstereoskopie.* Räumliches Sehen ist nur bei ungefähr gleicher Bildgröße beider Augen und innerhalb des Auflösungsvermögens möglich. Das Tiefenauflösungsvermögen entspricht unter idealen Bedingungen dem seitlichen Auflösungsvermögen des Einzelauges. Dazu kommen noch die das räumliche Erkennen unterstützenden Momente wie Größenverhältnisse, Schattengebung usw. Bei herabgesetzter Beleuchtung wird das Auflösungsvermögen und damit auch das räumliche Sehen verringert, jedoch bleibt nach den ältern qualitativen Versuchen von NAGEL und den Beobachtungen des Vortragenden am Stereo-Eidometer von MONJE das Verhältnis zwischen Tiefenauflösungsvermögen und seitlicher Auflösung streng bestehen. Das Problem der Röntgenstereoskopie wird daher das der genügenden Schirmhelligkeit. In der Materialprüfung und der medizinischen Knochendurchleuchtung kann bei entsprechender Adaption der Augen immer noch ein ausreichender räumlicher Eindruck gewonnen werden. Bei der Durchleuchtung von Weichteilen mit ihren geringen Leuchtdichtedifferenzen ist das Problem mit den heutigen Mitteln kaum lösbar. Jedoch kann eine räumliche Lokalisation auf andere Weise etwa durch Beobachtung von Bewegungen usw. recht gut erreicht werden. Schober.

H. Boersch (Braunschweig). *Auflösungsbegrenzung des Elektronenmikroskops durch Objektzerstörung.*

W. Messerschmidt (Halle). *Zur Ausbreitung von Kurzwellen über große Entfernungen.* Mit einer Impuls-Echomethode wurden umfangreiche Untersuchungen über die Ausbreitung von Kurzwellen über Entfernungen zwischen 5000 und 10000 km durchgeführt. Hierbei wurde ein Impuls auf einer bestimmten Frequenz ausgesandt, an einer Relaisstelle empfangen und auf einer dichtbenachbarten Frequenz zurückgesandt. Die Laufzeit der Impulse ist ein Maß für die Weglänge der Welle. — Die Versuche lieferten einen eindeutigen Beweis für die Ausbreitung von Kurzwellen durch Zickzack-Reflexionen. Der Umwegfaktor lag zwischen 1,035 und 1,08, wobei der Wert von 1,035 unterster Grenzwert für geringe Schichthöhe der Ionosphäre und die kleinstmögliche Reflexionszahl ist. Für Tages-, Übergangs- und Nachtwellen ergaben sich praktisch gleiche Übertragungsbedingungen. — Zenitreflexionsmessungen an den Enden der Meßstrecke ließen nur bedingte Schlüsse über das Verhältnis der Welle auf dem gesamten Weg zu. Messerschmidt.

R. Gebauer (Darmstadt). *Über geschwindigkeitsmodulierte Dezimeter- und Zentimeterwellergeneratoren mit gegen- und gleichphasigen Wellen und sehr hohem Wirkungsgrad.* Ausgehend von dem experimentellen Befund, daß Wechselfeldstrecken endlicher Länge die Fokussierungseigenschaften von technisch nicht realisierbaren Doppelschichten wesentlich übertreffen, werden die Grundzüge der zusammen mit C. KLEESATTEL entwickelten Theorie zur Erzeugung von elektromagnetischen Schwingungen im Dezimeter- und Zentimetergebiet durch geschwindigkeitsmodulierte Elektronenstrahlen auseinandergesetzt, die außer dem Klystron sämtliche Typen von Triftröhren für endliche, keiner Beschränkung unterworfenen Feldstrecken umfaßt und in jedem Einzelfall die günstigsten Abmessungen zu berechnen gestattet. Hierauf wurden Beispiele für die Leistungsfähigkeit der Theorie an Generatoren mit gegenphasig schwingenden Feldern gegeben, wobei sich eine sehr befriedigende Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment zeigte und Wirkungsgrade bis zu 50% gemessen wurden. Ferner wurde über eine Prüfung der Theorie an Generatoren mit gleichphasig schwingenden Feldern, nach gemeinsamen mit H. KOSMAHL ausgeführten Versuchen, berichtet. Dabei treten jedoch gegenüber Generatoren mit gleichphasigen Feldern insofern Schwierigkeiten auf, als neben einer richtigen Bemessung der elektrischen Längen auch eine richtige Abstimmung der die Feldstrecken bildenden Kapazitäten zu erfolgen hat, damit sich an ihnen auch das für optimalen Wirkungsgrad erforderliche Spannungsverhältnis einstellt. Diese Forderung konnte erfüllt werden und die nach der Theorie berechneten Wirkungsgrade auch an diesen Typen von Schwingungserzeugern, die von allen Triftröhren die geringste Eigenwellenlänge besitzen, erhalten werden.

Gebauer.

W. Strupp (Köln). *Die Lage der deutschen Forschung zwischen Förderung und Überwachung.*

H. Ewald (Tailfingen). *Die Masse von He^4 .* Das Dublett $\text{D}_2\text{—He}$ wurde mit einem Auflösungsvermögen von ca. 40000 durch Anwendung unterschiedlicher Magnetfeldstärken an verschiedenen Stellen der 25 cm langen Photoplaten des Massenspektrographen erzeugt. Unter Annahme der exakten Gültigkeit der quadratischen Massenskalen-Formel zeigen die Ergebnisse einen kleinen systematischen Gang in Abhängigkeit von der Lage der Dubletts auf der Photoplatte. Es wird gezeigt, wie diese Fehler, die auf kleine Inhomogenitäten des Magnetfeldes zurückgehen, mittels besonderer Eichaufnahmen von Liniengruppen bekannter Massen (z. B. Kohlenwasserstoffgruppen) korrigiert werden können. Der Massenunterschied der Dublettlinien wird so zu $25,604 \pm 0,008$ mME gefunden.

Ewald.

P. Meyer (Göttingen). *Messung der Energietönung $Q[n\,p]$ des $\text{N}^{14}(n, p)\text{C}^{14}$ -Prozesses.* Mit Hilfe der Energietönung $Q[n\,p]$ des $\text{N}^{14}(n, p)\text{C}^{14}$ -Prozesses läßt sich die Massendifferenz zwischen Neutron und Proton bestimmen. Bisher mit Hilfe von Ionisationskammer und WILSON-Kammer durchgeführte Messungen dieses Wertes zeigen starke Diskrepanzen. In einem mit einem N_2 gefüllten Proportionalzähler wurde der (n, p) -Prozeß mit thermischen Neutronen durchgeführt und die Energie der Protonen mit einer früher beschriebenen Eichanordnung erneut bestimmt. Es zeigte sich, daß bevorzugt Protonen einer Energie von 610 ± 10 keV entstehen.

P. Meyer.

E. W. Becker, Scholz und W. Vogel (Marburg). *Anreicherung von C^{13} nach dem Austauschverfahren.* (Vorgetragen von E. W. Becker.) Es wird über den Aufbau und den Betrieb einer in Marburg laufenden zweistufigen Austauschanlage berichtet, die den schweren Kohlenstoff auf Grund der Isotopenverschiebung im Cyanid-Blausäure-Gleichgewicht anreichert. Der Nachweis der Anreicherung erfolgt mit einem Massenspektrometer, dessen Eigenschaften kurz beschrieben werden.

Becker.

W. Ehrenberg (München). *Kernmodelle, eine kritische Übersicht.* An Hand von Kurven und Tabellen über Häufigkeiten, Einfangquerschnitte etc. wird eine starke stabilitätsmäßige Bevorzugung für die Kernladungszahlen $Z = 2, 8, 26, 40, 50, 82, 92$, eine mittlere für $Z = 14, 20, 32, 38, 44, 56, 74, 90$ und eine andernungsweise für $Z = 46, 62, 66$ und 78 nachgewiesen. Die Abweichungen der Kernmodelle von WEFELMEIER, WINANS, FEENBERG, BAGGE, HAXEL und NORDHEIM hiervon werden diskutiert. Es wird gezeigt, daß für die mit n und p besetzten Zustände die Termreihenfolge $1s, 2p, 3d, 2s, 3p, 4f, 4d$ und weiterhin $4p, 5g$ für $Z < 81$ bzw. $5g, 5f, 5d$ für $Z > 81$ eine bessere Übereinstimmung zwischen Nebenschalenabschluß und Stabilitätsmaximum ergibt, wobei den Überschußneutronen die nächsthöheren Quantenzustände zugeschrieben werden müssen. Eine noch weitgehendere Anpassung des Kernmodells an die beobachteten Werte läßt sich erzielen, wenn man die Überschußneutronen unterhalb der $(n p)$ -Schalen anordnet. Die Konsequenzen einer solchen Annahme werden diskutiert. Ehrenberg.

A. Scheibe (Braunschweig). *Über die Konstanz der astronomischen Tageslänge.* (Nach gemeinsam mit U. Adelsberger ausgeführten Messungen an den Quarzuhren der Physikalisch-Technischen Anstalt.) Im Jahre 1936 wurde von ADELSEBERGER und SCHEIBE gezeigt, daß eine systematische Gangänderung der PTR-Quarzuhren mit höchster Wahrscheinlichkeit einer Änderung der astronomischen Tageslänge zur Last zu legen ist. Die experimentelle Untersuchung dieser Frage wurde mit sieben weiteren Quarzuhren in den Jahren 1936/45 fortgesetzt. Das umfangreiche Zahlenmaterial, das durch tägliche Anschlüsse der Quarzuhren an die astronomische Zeitskala gewonnen worden ist, konnte erst in den letzten Jahren bearbeitet werden. Es konnte gezeigt werden, daß sämtliche PTR-Quarzuhren eine jährliche Periodizität des Ganges aufzuweisen haben, deren Minimum etwa im März bis Mai und deren Maximum etwa im August bis Oktober liegt. Die Amplitude beträgt im 1. Halbjahr $-0,0015 \text{ sec/d}$ und im 2. Halbjahr $+0,0015 \text{ sec/d}$. Geringe individuelle Schwankungen von Uhr zu Uhr und von Jahr zu Jahr sind vorhanden. Bildet man eine „Mittlere“ Quarzuhr aus sämtlichen Uhren eines Jahres ähnlich der Uhr eines mittleren Observatoriums und mittelt man über eine Epoche von vier oder drei Jahren, dann erhält man Kurvenzüge obiger Periode und Amplitude, die sich außerordentlich gleichen. Es wurde gezeigt, daß diese Kurven vollkommen parallel zu einer Kurve verlaufen, die von N. STOYKO im Bureau International de l'Heure, Paris, nachträglich für die Epoche 1934—37 aus Zeitbestimmungen der Observatorien von Paris und Washington bestimmt worden ist; dies kann als ein Beweis für die Richtigkeit der PTR-Messungen angesehen werden. Die Messungen sprechen mit erhöhter Sicherheit dafür, daß die Periodizität nicht bei den Quarzuhren sondern beim astronomischen Zeitmaß zu suchen ist. Dies bedeutet, daß sich die Erde im 1. Halbjahr zu langsam und im 2. Halbjahr zu schnell dreht. A. Scheibe.

W. Paul und **H. Reich** (Göttingen). *Energieverlust schneller Elektronen beim Durchgang durch Be, C, H₂O, Fe, Pb.* Mit einem β -Spektrographen wurde die Energieverteilung von Elektronen, welche in der Elektronenschleuder auf eine Energie von 4 bzw. 2 MeV beschleunigt wurden, vor und nach dem Durchgang durch die Versuchssubstanz gemessen und daraus der wahrscheinlichste und mittlere Energieverlust pro cm Weg bestimmt. Letzteres Ergebnis wird durch die BETHE-BLOCH-Theorie nur dann richtig beschrieben, wenn der von FERMI bzw. HALPERN geforderte Polarisierungseffekt berücksichtigt wird. Paul.

O. Haxel (Göttingen). *Messungen an durchdringenden Schauern.* Mit einer Zählrohr-Apparatur wurden Strahlenschauer der Höhenstrahlung untersucht, deren Strahlenteilchen 10 cm Blei und mehr durchsetzen können. Die Messungen zeigten, daß solche durchdringende Schauer bevorzugt in leichtatomigen Substanzen, wie Kohle und Paraffin entstehen. Im Zusammenhang mit der Theorie HEISENBERGS

über die Entstehung von Mesonen in Vielfachprozessen werden die beobachteten durchdringenden Schauer als Mesonenschauer gedeutet. Haxel.

K. H. Lauterjung (Köln). *Ein einfacher Dekadenuntersetzer für Zählrohre.*

W. Franz (Münster). *Multipolstrahlung als Eigenwertproblem.* Die Ausdrücke für die elektromagnetische Multipolstrahlung kann man, wie man das von der skalaren Wellengleichung gewöhnt ist, als Lösung mehrerer simultaner Eigenwertgleichungen gewinnen. Man muß dazu jedoch auf die Einführung von Potential und Vektorpotential verzichten und direkt von den MAXWELLSchen Gleichungen ausgehen. Der Operator des Gesamt-Drehimpulses (Bahn plus Spin) stellt sich dann als lineare Vektorfunktion dar, welche mit den MAXWELLSchen Gleichungen vertauschbar ist. Macht man seine z -Komponente und sein Quadrat sowie die Parität diagonal, so erhält man die elektrischen und magnetischen Multipole in einer besonders einprägsamen Gestalt. Die Orthogonalität sowie der Drehimpuls dieser Lösungen folgt aus der Herleitung. Franz.

K. H. Hellwege (Göttingen). *Zur Analyse von Kristallspektren.* Beim Einbau eines Atoms oder Ions in einen Kristall erleidet jeder Term des Atoms zwei Veränderungen: 1. er wird um die elektrostatische Gitterenergie nach unten verschoben. 2. er spaltet auf. Infolge der Kugelsymmetrie ist jeder Term des freien Atoms ($2J + 1$)fach entartet (J = Drehimpulsquantenzahl). Durch Einschalten eines homogenen Magnetfeldes wird die Symmetrie auf eine einzige Deckachse reduziert und der Term in $2J + 1$ einfache Komponenten vollständig aufgespalten (ZEEMAN-Effekt). Ganz analog dazu ist die Aufspaltung in zyklischen Kristallen ebenfalls vollständig, wobei die Zähligkeit der Deckachse endlich ist. Der ZEEMAN-Effekt stellt den Grenzfall für unendliche Zähligkeit dar. Treten in Kristallen höherer Symmetrie weitere Symmetrieelemente hinzu, so ist die Aufspaltung nicht mehr vollständig. Frühere Aufnahmen von DEUTSCHBEIN am Absorptions- und Emissionsspektrum des kristallinen Europium-Bromats $\text{Eu}(\text{BrO}_3)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ konnten mit Hilfe dieser Theorie vollständig gedeutet werden. — Die von DEUTSCHBEIN mit einem Glasspektrographen gewonnenen Aufnahmen wurden jetzt an einem großen Konkavgitter wiederholt. Sie zeigten: 1. eine Abweichung von dem aus der Kristallstruktur vorhergesagten Spektrum. Diese ist verständlich, weil die Struktur der Hydrathülle gegenüber der bei der Röntgenstrukturanalyse angegebenen hochsymmetrischen Idealstruktur etwas verdrückt ist; 2. vollständige Umgestaltung des Aufspaltungsbildes bei Senkung der Temperatur bis zum Tripelpunkt des Sauerstoffes (55°K). Die Umwandlung erfolgt im wesentlichen bei 65°K . Sie muß auf eine Strukturänderung in der Umgebung der Eu^{+++} -Ionen zurückgeführt werden. Eine völlig analoge Umwandlung zeigt sich bei Nd- und Pr-Bromat-Kristallen. Die Empfindlichkeit dieser Methode geht über die der Röntgenstrukturanalyse hinaus. Hellwege.

O. Krenzien (Göttingen). *Elektronenstoßversuche an Alkalihalogenid-Kristallen.* Metallische Träger mit hinreichend dünnen mikrokristallinen Aufdampfschichten von Alkalihalogeniden zeigen bei Elektronenstoßversuchen keine Aufladungserscheinungen. Die VOLTA-Spannungen der Träger erweisen sich als durch die Salzschicht nicht geändert, falls Sorge dafür getragen wird, daß sie aus Anlaufstromkennlinien der gesamten ankommenden (durchgehenden plus reflektierten) Elektronenströme ermittelt werden. Die Energieverteilung der rückgestreuten Elektronen zeigt Energieverluste nur für solche Primärenergien, die auch aus dem optischen Spektrum als absorbierbar bekannt sind. Keine Korrektur für inneres Potential erforderlich. Die Geschwindigkeitsabhängigkeit der Streuzahlen zeigt auch die Abhängigkeit der Eindringtiefe von der Geschwindigkeit: a) hohe Eindringtiefe für den Bereich kurz über 0 eV, abfallend bis etwa 2 eV. b) Durchlässigkeit für die optisch-absorbierbaren Energiebeträge. Es handelt sich hier bei den durchgelassenen Elektronen um solche, deren Restenergie in den Bereich (a)

fällt. c) Relativ hohe Eindringtiefe für den Energiebereich, in dem die Elektronen den Abstand von zwei aufeinander folgenden kristallographisch gleichwertigen Gitterebenen in Zeiten durchfliegen, die mit den Perioden optischer Absorptionsbanden übereinstimmen.

Krenzien.

H. O. Kneser (Braunschweig). *Nachweis der Druckviskosität in Gasen mittels Kugelresonator.* Ebenso wie bei einer Schubdeformation infolge der gewöhnlichen Schubviskosität Energie irreversibel verloren geht, wird auch bei allseitiger Kompression — abgesehen von der meist viel größeren elastischen Kompressionsarbeit — Energie infolge der Druckviskosität irreversibel verbraucht. Bei radial schwingenden Gaskugeln muß daher die Dämpfung wesentlich durch die Druckviskosität bestimmt sein. Versuche an einem Kugelresonator von 1,5 m \varnothing ergaben für die reinen Radialschwingungen, die bis zur 10. Ordnung beobachtet wurden, mit A und N₂ die gleiche, bei O₂ eine 2—3mal so große Dämpfung. Da die Dämpfung durch mangelhafte Reflexion der Wände und durch Wärmeleitung in allen Fällen etwa die gleiche ist, können die Unterschiede nur durch die Druckviskosität bedingt sein. Für einatomige Gase ist sie aus Gründen der kinetischen Theorie mit Sicherheit gleich 0 zu setzen. In N₂ ist sie nach den genannten Beobachtungen klein, in O₂ aber um ein Vielfaches größer. Das ist plausibel, da die Druckviskosität wesentlich durch die Einstelldauer der Schwingungswärme bestimmt wird, die in O₂ bekanntlich abnorm groß ist (bis 10⁻³ sec).

Kneser.

M. Joerges und A. Nikuradse (München). *Zur Deutung zwischenmolekularer Kräfte mit Hilfe der Dipolmomente, Volumeneffekte und Ramanspektren einiger binärer und ternärer Systeme organischer Flüssigkeiten.* (Vorgetragen von M. Joerges.) An den Systemkomponenten Schwefelkohlenstoff, Aceton und Methylalkohol wird einmal in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis die Dielektrizitätskonstante, außerdem mit Hilfe einer Dichtebestimmung der Volumeneffekt gemessen. Die Dielektrizitätskonstanten-Messungen ergeben, nach der DEBYEschen Methode ausgewertet, keine befriedigende Deutung der molekularen Vorgänge. Die Anwendung der ONSAGERSchen Theorie zur Bestimmung der Dipolmomente, welche die zwischenmolekularen Kräfte berücksichtigt, vermittelt zusammen mit dem Verlauf des Volumeneffektes ein anschauliches Bild über Assoziations- und Entassoziationsvorgänge. — Außerdem wurden sowohl an den binären Gemischen als auch an ternären die Frequenzen der RAMAN-Linien und ihre Intensitäten untersucht. Dabei konnten u. a. geringe Verschiebung an der (C = O)-Frequenz von Aceton bei 1710 cm⁻¹ und der (O—H)-Deformationsfrequenz von Methylalkohol festgestellt werden, die zusammen mit dem Verlauf des Volumeneffektes und des Dipolmomentes zeigen, daß Aceton und Methanol über eine H-Brücke assoziieren. Aus dem Intensitätsverhältnis der Linien $J[\nu(C=O)_{Ac}]/J[\nu(C=O)_{Me}] \cdot n_{Me}/n_{Ac}$ darf infolge eines ausgeprägten Minimums bei ca. 0,2 Molanteilen Aceton noch darauf geschlossen werden, daß die Komplexbildung in stöchiometrischen Verhältnissen stattfindet.

Joerges.

W. Morsch (Bonn). *Die Bestimmung der Assoziation im amorphen Selen auf Grund von Viskositätsmessungen.* Für die außergewöhnlich hohe Viskosität unmittelbar oberhalb des Schmelzpunktes sind offensichtlich die Fadenmoleküle von hohem Molekulargewicht verantwortlich, zu denen in der Se-Schmelze die Se-Atome unter Absättigung ihrer beiden Valenzen polymerisieren. Die Anzahl der Atome, die zu einer Kette gehören, war bisher unbekannt. Fügt man zu einer Se-Probe bei einer Temperatur, bei der sie in reinem Zustand noch eine dicke, sirupartige Konsistenz besitzt, nur einige Körnchen Jod, so wird sie nach Durchmischung augenblicklich dünnflüssig. Es liegt nahe, diese Erscheinung durch eine Verkürzung der Kettenmoleküle zu erklären, etwa folgender Art: — Se—Se—Se—Se—Se + J₂ → — — — Se—Se—J J—Se—Se—Se — —. Systematische Untersuchungen von FLORY an polymerisierten Fadenmolekülen ergeben eine lineare Abhängigkeit des log η

von der Quadratwurzel aus der Kettenlänge, also von \sqrt{Z} . — Es wurde die Viskosität an reinem Selen und Se-Proben untersucht, denen verschiedene Mengen Jod, bis zu 13,3 Atom-%, zugegeben waren. Aus den Meßergebnissen im Temperaturbereich von 180—320° C und unter Zuhilfenahme des FLORYschen Wurzelgesetzes läßt sich durch ein Extrapolationsverfahren die Kettenlänge im amorphen Selen zu rund 100 Se-Atomen bestimmen. Selbstverständlich ist hiermit eine durchschnittliche Maßzahl gemeint, da man bei dem hohen Assoziationsgrad nicht erwarten kann, daß die einzelnen Fadenmoleküle gleich groß sind. Morsch.

T. Schlomka (Hannover). *Zur Elektrodynamik rotierender Körper.* Es wird gezeigt, wie man die spezielle Relativitätstheorie zur Berechnung des (für ruhende oder mitrotierende Beobachter vorhandenen) elektromagnetischen Feldes langsam rotierender Körper anwenden muß. Neu ist die Berücksichtigung der Rotations-Gegengeschwindigkeiten, d. h. der Relativgeschwindigkeiten, die die einzelnen Volumenelemente des rotierenden Körpers gegeneinander haben. Infolge dieser Rotations-Gegengeschwindigkeiten treten bei einem rotierenden Magneten wahre Ladungsdichten auf, die verschieden sind von den wahren Ladungsdichten, die nach der Absoluttheorie vorhanden sind; der Unterschied ist ein Effekt 1. Ordnung in v/c . Die hier vorliegenden Verhältnisse werden vom Standpunkt der allgemeinen Relativitätstheorie aus diskutiert. Schlomka.

A. Schlüter (Göttingen). *Plasma in statischen Feldern.* In einem ionisierten Gase („Plasma“), das sich in einem elektrischen und magnetischen Felde befindet, fließt kein HALL-Strom, da das magnetische Feld für Elektronen und Ionen eine Bewegung mit derselben Geschwindigkeit in Richtung von $[E, H]$ hervorzurufen sucht. Wird diese gemeinsame Bewegung z. B. durch einen Druckgradienten verhindert, so tritt insgesamt keine Veränderung der Leitfähigkeit in Richtung des angelegten elektrischen Feldes ein. Wenn das Magnetfeld nur von dem Strom herrührt, der durch das elektrische Feld hervorgerufen ist, führt es nur zu einer Kontraktion des Plasmas zu einer Säule. Mit bestimmten einfachen Annahmen läßt sich dieser Fall geschlossen integrieren und es folgt, daß der Gesamtstrom durch die Säule weder von der Leitfähigkeit noch von der Stärke des angelegten Feldes abhängt. Schlüter.

G. Schuster (Bonn). *Magnetische Untersuchungen an gesinterten Carbylnickelstäben.* Nach der kurzzeitigen Behandlung von Carbylnickelstäben mit verdünnter Schwefelsäure wird ein Anstieg ihrer Koerzitivkraft festgestellt. Die Stäbe sind bei Temperaturen von 600°—1000° gesintert worden. Eine Veränderung der Koerzitivkraft ist nur bei Dichten unter $8,0 \text{ g cm}^{-3}$ meßbar, sie wird um so größer, je geringer die Dichte der Stäbe wird. Es erweist sich, daß die Veränderung der Koerzitivkraft von Nickelsulfat herrührt, das an den Gitterstörstellen ausgeschieden wird. Schuster.

E. Justi (Braunschweig). *Zur Supraleitfähigkeit der Niobium-(Columbium-)Verbindungen.* Die von ASCHERMANN, FRIEDERICH, JUSTI und KRAMER 1941 aufgefundenen Supraleiter NbH und NbN sind noch unverändert die Supraleiter mit den höchsten bisher beobachteten Sprungtemperaturen. Indessen ist bei diesen Präparaten, anders als bei anderen Supraleitern, die Sprungtemperatur keine einigermaßen sicher reproduzierbare Materialkonstante, sondern variiert von Probe zu Probe. Es wird über Versuche berichtet, die Frage des Eintritts der Supraleitfähigkeit überhaupt sowie ihre Sprungtemperatur mit der Zusammensetzung und Vorbehandlung der Proben in Verbindung zu bringen. Justi.

H. Schweickert (Erlangen). *Über die Leitfähigkeit von mikrokristallinem, helogenhaltigem Selen.* An zylindrischen Stäbchen wird die spezifische Leitfähigkeit von mikrokristallinem, hexagonalem Selen in Abhängigkeit von der Temperaturbehandlung bei 210° C bestimmt. Selensorten verschiedener Herstellung zeigen dabei Unterschiede von etwa fünf Zehnerpotenzen. Wenn das Selen nach einem

Verfahren von BORELIUS gereinigt und ihm Halogen in Form von Selenchlorür oder Selenoxychlorür zugesetzt wird, läßt sich ein Zusammenhang zwischen der maximalen Leitfähigkeit und dem Chlorgehalt des Ausgangsselens angeben. Der durch die Temperaturbehandlung entstehende Halogenverlust wird analytisch bestimmt und eine Beziehung zwischen maximaler Leitfähigkeit und effektivem Chlorgehalt her gestellt. Die Mischung von zwei technischen Selenarten ergibt eine Abweichung von dieser Beziehung, welche widerstandserhöhenden Verunreinigungen zugeschrieben wird.

S. Pogansky (Belecke/Möhne). *Über elektrische Formierungs- und Deformierungserscheinungen an Selen-Sperrschichten.* Es ist bekannt, daß die unipolaren Eigenschaften von Selen-Sperrschichtgleichrichtern durch Anlegen von hohen Spannungen in Sperrichtung erheblich gefördert werden können. Man hat diese Erscheinung bisher mit einer Anhäufung der negativ geladenen Störstellen im Selen vor der Metallelektrode in Zusammenhang gebracht. Es hat sich nun herausgestellt, daß bei der elektrischen Formierung zugleich mit den Störstellenverlagerungen immer eine nahezu isolierende Zwischenschicht durch die chemische Reaktion zwischen der Sperrelektrode und dem Selen entsteht, von der nachgewiesen werden konnte, daß sie eine notwendige Voraussetzung für das Auftreten eines ausgeprägten Formierungseffektes darstellt. Jedoch ist außerdem die Anhäufung der Störstellen an der Grenze Zwischenschicht-Selen für die Verstärkung der unipolaren Eigenschaften erforderlich; dies geht aus dem experimentellen Befund hervor, daß der Formierungseffekt durch Anlegen eines elektrischen Feldes in umgekehrter Richtung wie bei der Formierung, wobei die hohe Störstellendichte an der Grenze abgebaut wird, fast vollkommen beseitigt werden kann. Dieser Vorgang der „Deformierung“ liefert wesentliche Hinweise für die Deutung des Sperrschichtmechanismus bei hohen Sperrspannungen.

Pogansky.

A. Hoffmann (Erlangen). *Eine oszillographische Methode zur Messung der Randschichtenkapazitäten von Trockengleichrichtern.* Im Anschluß an einige Grundgleichungen der SCHÖTTKYschen Raumladungstheorie, die eine Ermittlung der Störstellenverteilung in der Randschicht eines Trockengleichrichters erlauben, wird das hierfür wesentliche experimentelle Problem, nämlich die Bestimmung der Randschichtenkapazitäten $C(U)$ behandelt. Dabei wurde eine in diesem Zusammenhang neuartige, von K. LEHOVEC vorgeschlagene Methode entwickelt, die darauf beruht, daß die infolge der Kapazität auftretende Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung an den zwei Plattenpaaren eines BRAUNschen Rohres in Gestalt einer Schleife sichtbar gemacht werden kann. Diese sogenannte „Schleifenmethode“ wird diskutiert.

A. Hoffmann.

H. Maecker (Kiel). *Der wasserstabilisierte Lichtbogen und seine spektroskopische Bedeutung.* Die Stabilisierung von Bögen durch Gaswirbel in Rohren ist seit langem bekannt. Die gleiche Wirkung erzielt man, wenn die Gassäule im Rohr durch eine Wasserhaut, die sich auf der Innenseite des Rohres schraubenförmig fortbewegt, in Rotation versetzt wird. Diese Stabilisierung erzeugt einen langen, völlig geraden Bogen und gewährleistet durch die Art der Kühlung große Betriebssicherheit auch bei hohen Belastungen bei einfachstem Aufbau. Die Daten für einen speziellen Bogen sind: Rohrweite 10 mm \varnothing , Stromstärke 20–200 Amp, Längsfeldstärke 35 Volt/cm, Bogen Durchmesser 1–2 mm, Länge bis 10 cm bei 500 Volt Maschinen-spannung. Das Bogengas besteht nur aus atomarem Wasserstoff und Sauerstoff (2:1). Demgemäß zeigt das Spektrum neben einigen O-Linien die BALMER-Serie von $H\alpha$ bis $H\epsilon$ mit anschließendem Grenzkontinuum. Die lange homogene Säule gestattet eine sichere Kontrolle der optischen Dickenverhältnisse durch Quer- und end-on-Beobachtung. Temperatur und Elektronendichte lassen sich mit verschiedenen, z. T. sehr einfachen Methoden genau bestimmen. Der Bogen eignet sich für quantitative Messungen von Linienformen, Kontinuumsverläufen, Oszil-

latorenstärken von Zusatzelementen, ferner von Anomalien der He-Linien, von Elektronenbeweglichkeiten und zur Untersuchung von Plasmaeigenschaften
Maecker.

G. Jürgens (Kiel). *Temperatur- und Elektronendichtebestimmungen im wasserstabilisierten Lichtbogen.* Durch die hohe Temperatur und Elektronendichte im wasserstabilisierten Bogen sind die BALMER-Linien auf Grund des intermolekularen STARK-Effektes stark verbreitert. Da die gemessenen Linienprofile mit denen an der HOLTSMARKSchen Verbreiterungstheorie übereinstimmen, läßt sich aus der Linienform direkt die Elektronendichte ablesen, aus der dann mit der SAHASchen Gleichung die Temperatur folgt. Außerdem ist aber die Temperatur bei end-on-Beobachtung aus der absoluten Intensität von $H\alpha$ zu ermitteln, da $H\alpha$ in dieser Richtung nachweislich schwarz strahlt. Ferner kann in bekannter Weise die Temperatur aus dem relativen Intensitätsverlauf des BALMER-Grenzkontinuums bestimmt werden. Alle Methoden ergeben übereinstimmend 12300° K und $7 \cdot 10^{14}$ Elektronen/cm³ (10% Ionisationsgrad).
Jürgens.

O. Koch (Darmstadt). *Über die Theorie des wandstabilisierten Quecksilberhochdruckbogens.* Die mit einem Potenzansatz für die Temperaturabhängigkeit des Wärmeleitvermögens erweiterte ELENBAAS-HELLERSche Differentialgleichung wurde instrumentell mit der Integrieranlage I. P. M.-OTT (Darmstadt, Inst. Prakt. Math., Prof. Dr. A. WALTHER) gelöst. Die Ergebnisse zeigen im Gegensatz zu früheren Untersuchungen, bei denen mit konstantem Wärmeleitvermögen gerechnet wurde, gute Übereinstimmung mit dem bereits experimentell bestimmten radialen Temperaturverlauf. Damit wird eine Neuberechnung der schon von G. SCHMITZ durchgeführten Herleitung der charakteristischen Bogeneigenschaften möglich.
O. Koch.

W. Harries (München). *Über die Vorgänge an nicht verdampfenden Feldbogenkathoden.* In Weiterführung der Erkenntnis, daß die Vorgänge an der Kathode des Quecksilberbogens derart verlaufen müssen, daß praktisch alle von der Kathode verdampfenden Hg-Atome als Ionen zur Kathode zurückkehren müssen, Vorstellungen, die für den Hg-Bogen zwangsläufig zu Stromdichten führen, wie sie die Theorie der Feldemission voraussetzt, wird der Mechanismus des Feldbogens an nicht verdampfenden Kathoden diskutiert, bei dem die als Ionen zur Kathode wandernden Atome nach ihrer Neutralisation an der Kathode im Ionisierungsgebiet erneut ionisiert werden und so dauernd zwischen Kathode und Ionisierungsgebiet hin und her pendeln. Diese Vorstellungen werden zur Deutung verschiedener bisher nicht gedeuteter Lichtbogensvorgänge an nicht verdampfenden Kathoden, insbesondere bei niedrigen Drucken, herangezogen. Hierbei bildet sich vor der Kathode eine Zone sehr hoher Gasdichte aus, unabhängig von der Gasdichte in der sonstigen Entladungsbahn. An manchen Kathoden (Kohle, Wolfram) sind thermischer und Feldbogen nebeneinander möglich, jedoch scheint ein Übergang von der einen in die andere Entladungsform nicht direkt, sondern nur über eine Glimmentladung als Zwischenstadium möglich zu sein. Während stetige Übergänge zwischen Glimmentladung und thermischen Bogen beobachtet wurden, sollten stetige Übergänge zwischen Glimmentladung und Feldbogen nicht möglich sein. Der Übergang von der einen in die andere Entladungsform sollte vielmehr stets sprunghaft erfolgen. Wesentlich für diese zweite Form des elektrischen Lichtbogens ist also nicht so sehr die Feldemission der Kathode, als vielmehr die durch den Pendelprozeß ermöglichte extrem hohe Gasdichte vor der Kathode.
Harries.

W. Schaaffs (Berlin). *Die Erzeugung intensiver Elektronenblitze.* Wenn man in einer Hochvakuumröhre mit kalter Kathode durch Anlegen eines geladenen Kondensators eine Entladung erzwingt und während ihres Ablaufes einen bestimmten Teil der aus der Kathode herausgerissenen Elektronen durch eine Bohrung in

der Anode fliegen läßt, so erhält man „Elektronenblitze“, die sich in ähnlicher Weise wie Röntgenblitze verwenden lassen müssen. Mit einer solchen Entladungsröhre wurden Elektronenblitze bis zu 6 Amp Stromstärke und bis herab zu einer Kurzzeitdauer von $5 \cdot 10^{-8}$ sec erhalten und z. B. hinter einem LENARD-Fenster in Luft nachgewiesen.

Schaaffs.

R. Schall (Weil/Rh.). *Feinstrukturaufnahmen in ultrakurzen Zeiten mit dem Röntgenblitzrohr.* Mittels spezieller Röntgenblitzrohre, die mit großflächigen Cu-Anoden ein konvergentes Strahlenbündel erzeugen, ist die Registrierung von Einkristall-Feinstrukturdiagrammen mit 1 Blitz bei einer Belichtungszeit von höchstens $5 \cdot 10^{-7}$ sec möglich. Als Aufnahmeverfahren kommen dazu sowohl solche, die unverformte Kristalle benutzen (Schneiden-Methode), als auch fokussierend mit gekrümmten Kristallen arbeitende Methoden in Betracht. — Als Anwendungsbeispiel wird die dynamische Gitterdeformation, die durch explosionsartige Verdampfung einer aufliegenden Metallfolie hervorgerufen wird, an einer Glimmerplatte bei verschiedenen Belastungsstärken untersucht.

Schall.

W. Fucks (Aachen). *Elektrische Entladungen und die Messung von Schwankungen insbesondere von Turbulenz.*

Fucks.

A. Pützer (Bonn). *Über die möglichen Zündungen in Gastrioden.* Aus allgemeinen Betrachtungen wird die Zündkennlinie aller möglichen Entladungen einer idealisierten Gastriode als ein geschlossenes Sechseck entwickelt. Ein einfaches oszillographisches Verfahren liefert mit wirklichen Trioden die Brennspannungen dieser Entladungen in zyklischer Folge. Eine Kombination aus drei Dioden gibt nahezu das Idealbild wieder, aus dem sich die typischen Bilder für Glimmtriode, Thyatron, Vollweggleichrichter und andere Gastrioden herleiten. Die Kenntnis der möglichen Entladungen erlaubt, das Verhalten einer Triode in einer bestimmten Schaltung zu beurteilen und neue Anwendungen zu finden.

Pützer.

K. Ziock (Köln). *Über die Entwicklung eines technischen Ionisationsmanometers für Dauerbetrieb.* Ein Ionisationsmanometer ist eine Triode, in der ein Glühelektronenstrom I^- von einer Wolframkathode zu einem positiven Gitter fließt. Durch Zusammenstoß der Elektronen mit den Gasmolekülen entstehen positive Ionen, die von einer negativen Elektrode aufgefangen werden. Dieser Ionenstrom I^+ ist bei konstanter Emission I^- dem Druck proportional. Es wurde eine Schaltung beschrieben, bei der I^- dadurch konstant gehalten wird, daß man die Primärwicklung des Heiztransformators mit einer Lautsprecheröhre (EL 12) parallel und mit einer Eisenwasserstofflampe in Reihe schaltet. Die EL 12 wird über einen Vorverstärker (EF 12) so von der Emission I^- gesteuert, daß ihr Anodenstrom mit wachsender Emission ansteigt. Da der Gesamtstrom durch die Eisenwasserstofflampe konstant gehalten wird, wird der Heizstrom und damit die Emission geschwächt. Ein Gerät wurde vorgeführt, bei dem die Emission nach diesem Prinzip auf 0,1% konstant gehalten wird. Ein eingebauter Verstärker sorgt für eine bequeme Druckablesung an einem direkt in Torr geeichten Zeigerinstrument. (3 Meßbereiche: 0 bis 10^{-3} ; 0 bis 10^{-4} ; 0 bis 10^{-5} Torr). Ein Sicherungsautomat unterbricht den Heizstrom bei Drucken über 10^{-3} Torr und schützt so die Kathode vor dem Durchbrennen. Eine zu diesem Gerät neu entwickelte Meßröhre gestattet es, den Heizfaden aus einem in der Röhre befindlichen Vorrat an Wolframdraht bei Bedarf zu ersetzen.

Ziock.

A. Herlet (Köln). *Über die Messung von Dampfdrucken unter 10^{-2} Torr.* Es wurde eine Methode vorgelegt, bei der Dampfdruck und Verdampfungsgeschwindigkeit mit einem Drehspulsystem gemessen werden, das als Waage mit einer Empfindlichkeit von $2 \cdot 10^{-6}$ g pro mm (bei 40facher optischer Vergrößerung der Zeigerbewegung) ausgebaut ist. Die Meßanordnung war auf einem Standardhochvakuumstand mit Glasglocke der Firma E. LEYBOLDs Nachfolger aufgebaut. Der Pumpensatz bestand aus einer Öldiffusionspumpe Q 3 und einer rotierenden Gasballast-

pumpe V als Vorpumpe. Das Endvakuum betrug 10^{-5} Torr (mit einem Ionisationsmanometer gemessen). Durch die gleichzeitige Messung von Dampfdruck und Verdampfungsgeschwindigkeit ergibt sich die Möglichkeit einer Bestimmung des Molekulargewichtes und damit eine Substanzkontrolle, die besonders für verunreinigte bzw. chemisch heterogene Substanzen und bei Substanzveränderung durch Polymerisationserscheinungen oder Zersetzungen von Bedeutung ist. Der Meßbereich für den Dampfdruck liegt zwischen 10^{-6} und 10^{-1} Torr, die Meßgenauigkeit bei $\pm 15\%$. Zur Erprobung der Methode wurden die Dampfdruckkurven von Trikresylphosphat und Dihexylsebacat gemessen und mit bisher bekannten Ergebnissen verglichen. Dabei ergibt sich beim Trikresylphosphat eine Verringerung der Verdampfungswärme bei Drucken unterhalb von 10^{-4} Torr, wie aus allgemeinen Überlegungen zu erwarten war, beim Dihexylsebacat eine konstante Verdampfungswärme im ganzen untersuchten Bereich und ein gewisser gesetzmäßiger Zusammenhang mit den Dampfdruckkurven der homologen Sebäcinsäureester und den entsprechenden Alkoholen, der jedoch noch genauerer Untersuchung bedarf.

Herlet.

A. Hinzpeter (Hannover). *Das Kathodenfallminimum einer Glimmentladung in Luft veränderlichen Wasserdampfgehaltes und seine Anwendung als Feuchtigkeitskriterium bei technischen Trockenprozessen.* Glimmentladungen in Luft ($10-90$ Torr) veränderlichen Wasserdampfgehaltes zeigen bei einem Wasserdampfdruck von etwa 10% des Luftpartialdruckes ein Kathodenfallminimum. Der steile Anstieg unterhalb dieses Minimums wird in einem in technische Vakuumtrochsenanlagen einschaltbaren Durchströmungsrohr mit für den großen Druckbereich geeigneter Elektrodenfiguration als empfindliches Kriterium für den Fortgang des Trockenprozesses ausgenutzt. — Mit Bezug auf eine Arbeit von MEISSNER (Z. Phys. **117**, 325, 1941), in welcher es sich um ein Ne-A-Gemisch handelt, wird das Minimum des Kathodenfalls durch einen schon bei kleinen Fremdgaskonzentrationen mit großer Reaktionswahrscheinlichkeit hinzutretenden Ionisierungsprozeß erklärt. Obgleich eine direkte Ionisierung des Wasserdampfes durch metastabile N_2 - oder O_2 -Zustände (6,1 bzw. 1,6 V) wegen der hohen Ionisierungsspannung des H_2O (13,0 V) nicht möglich ist, muß dieser Prozeß doch vermutlich in einem durch Wassermoleküle stark begünstigten Umsatz der Translationsenergie des Elektronengases in Ionisierungsenergie unter entscheidender Beteiligung der metastabilen Zustände von N_2 oder O_2 bestehen. — Die Reaktionsgleichungen der Erzeugungs- und Vernichtungsprozesse der metastabilen Zustände und Ionen führen zu einem Maximum des Ionisierungskoeffizienten α bei bestimmter Fremdgaskonzentration N_B . Entscheidend für den Verlauf von α mit N_B , insbesondere den steilen Anstieg bei kleinem N_B , ist dabei die weit höhere Stoßausbeute des multiplikativen Ionisierungsprozesses $c_{MB} N_M N_B$ (N_M = Konzentration der metastabilen Zustände) gegen diejenige der Energieabgabe der Metastabilen durch Stoß 2. Art $c_{MA} N_M N_A$ (N_A = Konzentration des Stammgases). — Es wird darauf hingewiesen, daß gerade die gleichen Moleküllarten (mit großem Dipolmoment) wie H_2O , CH_3OH , NH_3 als Fremdmoleküle in Luft ein Kathodenfallminimum ergeben, die im Schallfeld eine Verkürzung der Relaxationszeit (Einstelldauer des Gleichgewichts zwischen Translations- und Schwingungsenergie) bewirken, während CCl_4 , CO_2 , $C_6H_5CH_3$ (Toluol) in beiden Fällen nur einen geringen oder gar keinen Effekt zeigen. — Der Diskussionsbemerkung von Herrn WEIZEL, daß aus dem normaler Kathodenfall keine quantitativen und häufig nicht einmal qualitative Schlüsse gezogen werden können, wird zugestimmt. Jedoch wird an der Vermutung, daß die offenbar molekular bedingte Aktivität gewisser Moleküllarten beim Energieumsatz in einem Maximum des Ionisierungskoeffizienten zum Ausdruck kommt und dadurch zu dem Kathodenfallminimum führt, festgehalten und ihre experimentelle Nachprüfung angekündigt.

Hinzpeter.